Н. КАМЕНЬЩИКОВ

СОЛНЦЕ ЛУНА И ЗВЕЗДЫ

ЛЕНОБЛИЗДАТ 1935

КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТОК
СРОКОВ ВОЗВРАТА

КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
УКАЗАННОГО ЗДЕСЬ СРОКА

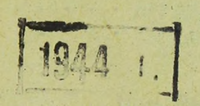
Колич. пред. выдач

010'

...чно-популярная серия

Н. КАМЕНЬЩИКОВ

СОЛНЦЕ, ЛУНА И ЗВЕЗДЫ





Ленинградское областное издательство • 1935



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Солнце

Наш спутник—Луна

Звездный мир

Редактор из-ва *В. Михалек.* Корректор *Н. Кононович.* Техред. *Г. Татура.*
Сдано в наб. 20/IX-34 г. Подп. к печ. 2/XII-34 г. ОСТ 76×109. Авт. л. $2^1/_4$. Бум. л. $1^1/_8$.
В авт. л. 40000 экз. ЛОИЗ № 634. Ленгорлит № 22455. Заказ № 1785. Тираж 20.000.

Типография „Коминтерн“ и шк. ФЗУ им. КИМ'а. Ленинград, Красная ул. 1.

Что такое Солнце?

Уже в очень далекие времена, когда люди занимались преимущественно скотоводством и земледелием, они видели, какое огромное значение в их трудовой жизни имеет Солнце.

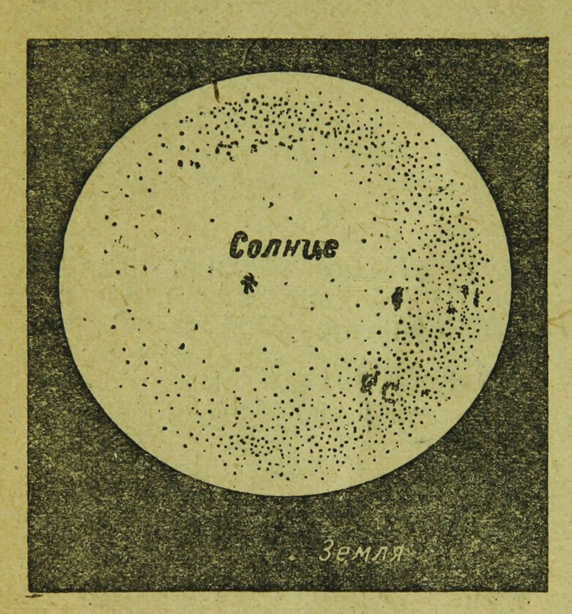
Чтобы получить хороший урожай, нужна ясная солнечная погода. Однако, когда земля вспахана и засеяна, солнечные дни должны перемежаться с дождливыми, так как иначе солнечные лучи выжгут все посевы и обратят страну в мертвую пустыню.

В представлении древних людей Солнце было богом — оно источник жизни и радости, отец всего живого и растущего на Земле. Солнце — грозный, злой и мстительный судья. Чтобы умилостивить его, ему приносили человеческие жертвы.

В земледельческом быту наших предков крупную роль играл годовой оборот Солнца. Праздновали возрастающую и убывающую в течение года силу Солнца, и праздники эти были приурочены к моментам „поворотов Солнца на лето и на зиму“.

Праздник весеннего Солнца, праздник воскресения природы после ее смерти зимой, был праздник пасхи. Он праздновался задолго до появления христианства почти всеми народами. Со времени установления христианства, как господствующей религии он стал праздником воскресения Христа.

Рождение бога-солнца, рождество Христово — праздновали 25 декабря, когда самый короткий день в году. После 25 декабря день начинал прибавляться и увеличивалась сила солнечного света и тепла. Солнце рождалось к новой жизни, приходил спаситель мира, чтобы спасти от голода и холода. Даже праздник на каждой неделе — воскресенье, по старому календарю, был тоже праздником в честь бога-солнца. Название „воскресенье" на французском, немецком и английском языках обозначает в переводе „день солнца".



Сравнительная величина Солнца и Земли. На рисунке Солнца видны пятна, — некоторые из них больше Земли

Что же представляет собой громадное, яркое Солнце, которое все согревает, освещает и оживляет?

Солнце лишь маленькая звезда Млечного Пути, перекинутого по небу беловатой дугой. Мы видим Солнце в виде большого светлого круга только потому, что оно значительно ближе к нам, чем какая-нибудь другая звезда. Только поэтому мы отличаем наше Солнце среди всей массы звезд, видимых на небе. Однако расстояние до Солнца очень велико. Оно равняется 150 миллионам километров. Человеку, проходящему 40 километров в сутки, понадобилось бы 10 300 лет, чтобы дойти до Солнца. Курьерский поезд, делающий по 100 километров в час, только на 171-м году достиг бы Солнца.

Свет, распространяющийся со скоростью 300 тысяч километров в секунду, проходит от Солнца до Земли в 8 с третью минут.

Размеры Солнца тоже очень велики. Оно больше Земли в миллион триста тысяч раз. Вся наша громадная Земля, со всеми ее горами, городами, громадными сооружениями — лишь едва заметная пылинка по сравнению с Солнцем.

Наблюдая за изменениями, происходящими на поверхности Солнца, заметили, что Солнце вращается вокруг своей оси, так же как Земля, — с запада на восток, с той только разницей, что Земля поворачивается вокруг оси, как твердый шар, вся целиком, а Солнце вращается слоями. Слой на середине солнечного диска делает полный оборот вокруг оси в 25 суток, а слои, лежащие дальше от середины, вращаются медленнее, в 26, 27 и 28 суток. Такое неодинаковое вращение различных частей Солнца указывает на то, что Солнце — жидкое тело, не успевшее еще затвердеть.

Плотность Солнца составляет лишь четверть средней плотности Земли.

Вследствие различной скорости движения частиц на поверхности Солнца образуются воронкообразные углубления — вихри, подобно тому как в быстротекущей реке, вследствие разной скорости течения воды, образуются водовороты. Эти гигантские вихри — водовороты и есть *солнечные пятна*.

Землю окружает слой воздуха, так называемая атмосфера. Вокруг Солнца тоже есть атмосфера, состоящая из легчайших газов — водорода, гелия — и паров металлов, главным образом железа. Присутствие паров железа в атмосфере Солнца показывает, что Солнце страшно горячо.

На Земле железо плавится в больших заводских печах при очень высокой температуре и обращается в белую, горячую жидкую массу, стоять перед которой невыносимо. Но как сильно нужно нагреть железо, чтобы обратить его в пар!

В атмосфере Солнца плавают облака из паров железа.

Температура Солнца — 6000°.

Разлагая солнечный луч на составные части, определили химический состав Солнца. Оказывается, на Солнце находятся те же химические вещества, что и на Земле: железо, водород, кальций, натрий, магний и др. металлы.

Что мы видим на Солнце?

На Солнце нельзя смотреть, не закрыв глаз темным стеклом, так как можно ослепнуть или сильно испортить зрение.

Если посмотреть на Солнце в зрительную трубу, то увидим, что поверхность Солнца неровная: на ней ходят огромные волны огненного моря, которые кажутся нам белыми точечками. Величина этих волн громадна, они достигают 4000 километров. Называются они *гранулами.*

Среди этих блестящих волн на поверхности Солнца видны черные точки—поры. Из них образуются огромные черные *пятна,* размерами иногда много больше, чем Земля.

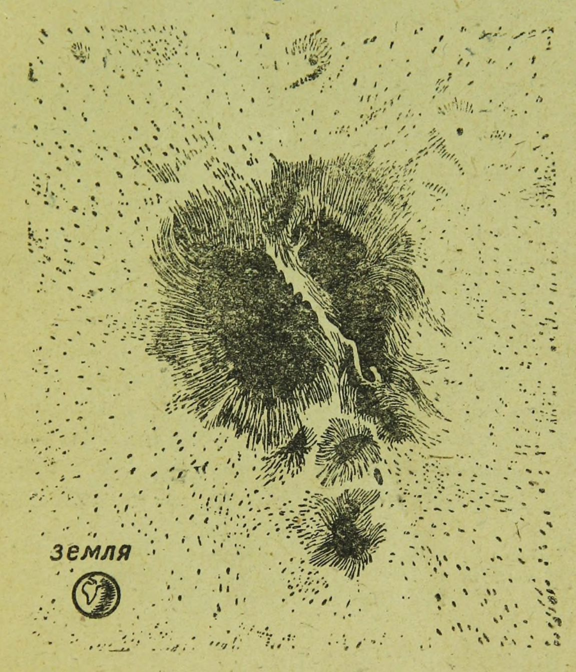
Большие солнечные пятна можно разглядеть простым глазом, но, конечно, только через закопченное стекло. Черное ядро солнечного пятна называется *тенью.* Иногда вокруг ядра в солнечном пятне, кроме тени, видна еще сероватого цвета *полутень.*

Каждое пятно через некоторое время заплывает и исчезает. На смену ему появляются новые пятна. Пятен на Солнце бывает не всегда одинаковое количество. В некоторые годы даже маленьких пятен нет. Заметили, что годы, богатые солнечными пятнами, повторяются периодически через каждые 11 лет. Например, очень много солнечных пятен было в 1905, 1917, 1928 гг. Очень мало или почти не было их в 1922 г.

Причина периодичности солнечных пятен наукой пока еще не выяснена. Не выяснено также, влияют ли солнечные пятна на погоду на Земле; но известно, что большое их количество оказывает влияние на электрические и магнитные явления на Земле. В эти годы наблюдается большое количество северных сияний, которые мы, жители Ленинградской области, часто видим по но-

чам. При ясной безоблачной погоде на северной части небосклона, где небо как бы сходится с Землею, вдруг загорается полоса. Она имеет вид полукруга зеленоватого цвета.

В полярных странах северное сияние представляет собой картину сказочной красоты. Здесь видим мы пере-

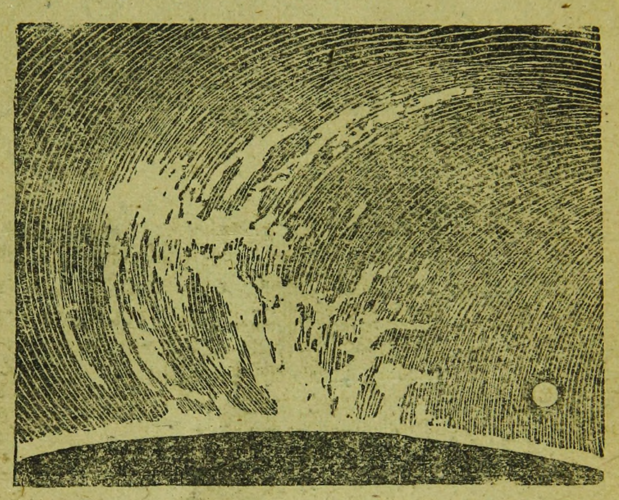


Солнечные пятна. Видны тень и полутень пятна. В левом углу для сравнения показана величина Земли

кинутые через все небо колеблющиеся зеленовато-желтые полотнища, по ним катятся, извиваясь змейками, отдельные лучи различного цвета.

Во время солнечных затмений вокруг Солнца видна атмосфера и даже верхние слои ее. Верхние слои солнечной атмосферы имеют очень тонкое и нежное строе-

ние и называются *солнечной короной.* Во время солнечных затмений на поверхности Солнца видны извержения, которые достигают громадных размеров. Это — огромные фонтаны розового пламени, прорывающие атмосферу Солнца и поднимающиеся на громадную высоту, далеко за атмосферу Солнца. Они называются *выступами,* или *протуберанцами.*



Протуберанец и атмосфера Солнца. Белый кружок в правом углу на рисунке — сравнительная величина Земли

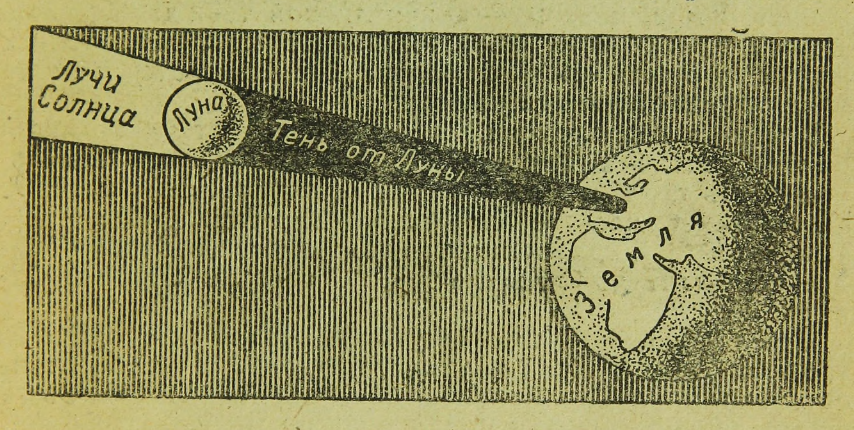
На этом рисунке показан протуберанец— огромный фонтан пламени, взлетевший на 400 тысяч километров со скоростью 300 километров в секунду. Протуберанцы, так же как и пятна, в большом количестве появляются периодически через каждые 11 лет.

Солнечная корона это — громадное серебристого цвета сияние, которое мы видим вокруг Солнца во время полного солнечного затмения. Лучи солнечной короны иногда достигают величины большей, чем поперечник Солнца. Вид короны меняется сообразно с деятельностью Солнца, т. е. в зависимости от количества солнечных пятен и

протуберанцев. В годы наибольшего числа солнечных пятен и протуберанцев, т. е. когда усиливается деятельность Солнца, корона имеет бурный, неспокойный характер, — она более растрепана. В годы же наименьшего числа солнечных пятен лучи короны идут спокойно и сама она небольшая.

Солнечные затмения

В прежние времена солнечные затмения наводили ужас на темных и суеверных людей. Теперь еще попы стараются истолковывать солнечное затмение как „божие знамение“ предстоящей „кончины мира — светопреставления“. Даже не так давно народы Востока были убеждены, что затмение Солнца происходит оттого, что на Солнце нападает огромное чудовище — „злой дух“. Это чудовище хочет „сожрать“ Солнце и заслоняет его от нас кольцами своего черного тела. И чтобы спасти бедное Солнце, население выходило на улицу и старалось шумом испугать это чудовище: стреляли, кричали, били в бубны, чугуны, кастрюли и барабаны.



Отчего происходит солнечное затмение

На самом деле солнечное затмение происходит оттого, что Луна, двигаясь вокруг Земли и находясь значительно ближе к нам, иногда становится как раз между Землею и Солнцем. В этом случае Луна загораживает от нас Солнце, бросает на Землю тень, и освещение делается как бы сумеречным.

Когда во время затмения весь диск Солнца закрывается Луной, затмение называется *полным солнечным затмением*. А когда закрывается Луной только часть солнечного диска, мы имеем *частное солнечное затмение*.

Тень Луны, точно черный острый кол, упирается в Землю. Земля вращается вокруг своей оси, а Луна движется вокруг Земли, поэтому — конец лунной тени движется по земной поверхности и прочерчивает по Земле полосу шириною около 300 километров. Она называется *полосой полного солнечного затмения*.

В местах, где проходит эта полоса, будет наблюдаться полное солнечное затмение. Чем дальше от нее, тем меньшая часть солнечного диска закрывается Луной, поэтому здесь будет частное солнечное затмение. Например, 19 июня 1936 г. полоса полного солнечного затмения пройдет от Крыма до Сахалина через Северный Кавказ и Сибирь.

Через каждые 18 лет 11 суток затмения повторяются, так как Солнце, Луна и Земля приходят в те же, относительно друг друга, положения. На основании этого еще в древности люди умели предсказывать затмения.

Сейчас ученые предсказывают затмения очень точно. Знают заранее, где, во сколько часов и минут начнется затмение и когда оно кончится.

Приведем сведения о солнечных затмениях, которые будут видны в СССР в ближайшее время.

1935 г. 3 февраля — частное. Видно в европейской части СССР при заходе Солнца.

1936 г. 19 июня — полное. Полоса полного солнечного затмения проходит от Крыма через Северный Кавказ и Сибирь до Сахалина. Как частное затмение видно по всему СССР.

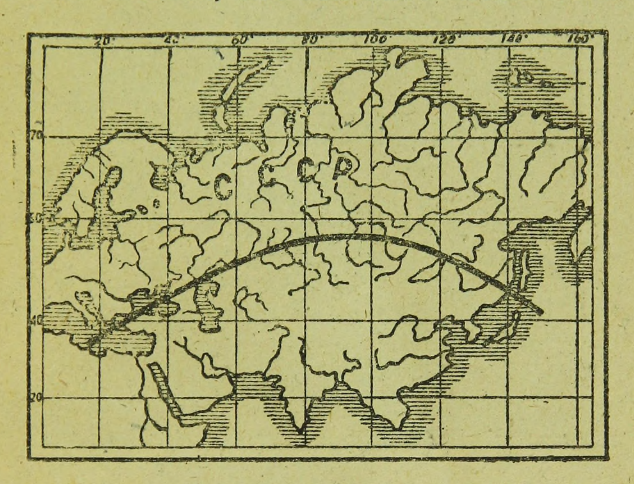
1939 г. 19 апреля — кольцеобразное. Как частное затмение, видно в европейской части СССР перед заходом Солнца.

1941 г. 21 сентября — полное. Как частное, видно во всей азиатской части СССР.

1942 г. 10 сентября — частное. Видно в европейской части СССР.

1945 г. 9 июля — полное. Полоса полного солнечного затмения проходит близ Ленинграда и Казани. Как частное затмение, видно во всей европейской части СССР и в Западной Сибири.

Чтобы наблюдать солнечное затмение, нужно запастись закопченным стеклом, так как иначе можно спалить себе



Полоса полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. На рисунке она показана черной кривой линией

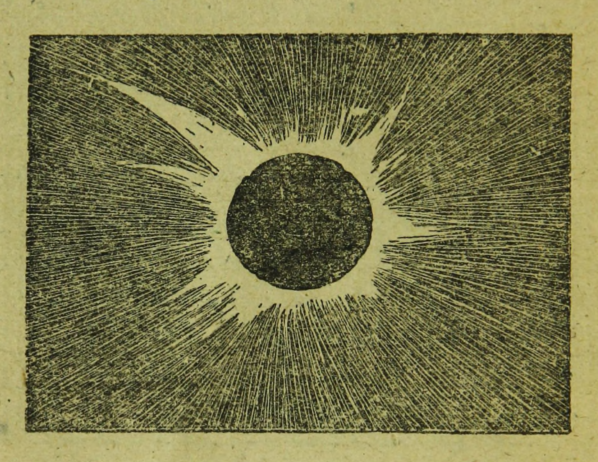
глаза. Для этого нужно подержать кусочек стекла над горящей свечой, и стекло покроется слоем сажи. Если есть зрительная труба, то для наблюдения солнечного затмения хорошо запастись и ею. Но и к трубе, у стекла, которое будет около глаза, надо привинтить или прикрепить также темное стекло, чтобы предохранить глаза.

Затмение начинается всегда на правом крае Солнца, именно здесь мы и увидим, как Луна будет надвигаться на Солнце.

Пока остается незакрытой хотя бы небольшая часть солнечного диска, во внешней обстановке ничего особен-

ного не замечается. Становится лишь несколько темнее, как в пасмурный серый день.

Но вот пропадает последний луч Солнца и наступает момент полного солнечного затмения, который длится 3—4 минуты. Все кругом сразу изменяется, зеленые деревья и луга кажутся серого цвета, человеческая кожа принимает мертвый трупный оттенок, по Земле бегут волнистые тени. Среди белого дня внезапно наступает



Солнечная корона во время полного солнечного затмения

ночь, делается холоднее, появляется холодный ветерок, на растениях выступает роса, а на свинцово-сером небе вокруг черного диска Луны сияет серебристый венец — *солнечная корона.*

На небе горят в полном своем блеске звезды. В зрительную трубу можно видеть поднимающиеся с поверхности Солнца красные солнечные выступы — *протуберанцы.*

Животные и птицы, обманутые наступившей темнотой, замолкают и спешат укрыться в свои жилища на ночной покой, многие растения свертывают свои листья и цветы.

Наконец, через несколько минут опять появляются солнечные лучи и наступает день. Бледные тени на Земле

становятся все чернее и чернее. Все постепенно принимает прежнюю живую окраску. Цветы раскрывают лепестки. Природа, которая только что казалась совсем омертвевшей, опять оживает во всей своей красоте.

Солнце в нашей жизни

Для нас, жителей Земли, огромное значение имеют свет и тепло, излучаемые Солнцем.

Большая часть тепла, получаемого Землей от Солнца, расходуется на нагревание земной поверхности. Земля, подобно всякому телу, теряет свое тепло, излучая его в пространство. Поэтому, если бы эту потерю тепла не возмещало Солнце, Земля все время охлаждалась бы и охлаждалась. Солнце поддерживает на земной поверхности температуру, в среднем, около 15 градусов. Но этого мало. Солнечное тепло идет не только на таяние льда и снега и на удержание на земной поверхности пригодной для органической жизни температуры,—солнечная теплота производит также огромную работу.

Каждый наблюдал движение холодного воздуха, если открыть дверь из теплой комнаты в холодную. Холодный воздух идет низом в теплую комнату, а теплый—верхом выходит из нее. Так же происходит и ветер на Земле. Одно место на Земле нагревается солнечными лучами больше, чем другое, поэтому воздух не может оставаться спокойным. Он приходит в движение: начинается ветер. Чем больше разница в нагревании, тем сильнее ветер. Ветер может иметь огромную силу. Он надувает паруса и гонит наши лодки и корабли. Он вертит крылья мельниц и мелет наш хлеб. Иногда он причиняет несчастья: вырывает с корнем деревья, срывает крыши с домов и даже разрушает целые города.

Таким образом,—ледовые бури в Арктике, когда ветер ломает и двигает горы льда, песчаные ураганы в пустынях, так же как и легкое дуновение утреннего ветерка,—своим происхождением обязаны Солнцу. Их сила—его сила, их работа—его работа. Сила эта громадна. На нашей памяти погиб героический „Челюскин", раздавленный льдами

во время своего похода Великим северным морским путем в 1934 г. Сила ветра была так велика, что образовались ледовые волны, — лед, сковавший море броней в метр толщиною, пришел в движение. Из льда образовались волны, ледяные горы надвигались одна на другую и раздавили „Челюскин“.

От действия солнечных лучей воздушная оболочка Земли — атмосфера — находится в постоянном движении. В атмосфере образуются вихри и течения воздуха, которые переносят облака, орошают и сушат страны. Ветер — орудие Солнца — поднимает морские волны и разрушает берега. Он передвигает по Земле сыпучие пески пустынь, обтачивает и выветривает целые горы, отлагает новые пласты почвы. Целые страны, под влиянием ветра, меняют свой вид, одна превращается в роскошный сад, другая — в бесплодную, безлюдную, дышащую зноем пустыню.

Ветер создал непроходимые пески Сахары, он же приготовил для Китая мощные пласты плодородного желтозема, на котором кормятся сотни миллионов людей.

Солнечные лучи, нагревая Землю, вызывают испарения. Этот пар собирается в туман, образуются облака и тучи, из которых падает на Землю дождь и орошает ее. Вода проникает в почву, собирается в ручейки и ключи, которые текут в реки. По рекам вода переносится в моря.

Реки подмывают берега, переносят к устью реки песок, из которого из года в год образуются сначала большие мели, а потом и целые острова.

Реки размывают огромные горы, образуя между ними ущелья длиною в сотни километров, а иногда даже начисто смывают большие пространства. Все это несется в моря, которые от этого мелеют, и поверхность Земли сглаживается от неровностей. На месте морей появляются широкие равнины. Сотни, тысячи и миллионы лет делается такая работа. Работа эта огромна, а источник ее — солнечное тепло.

Большая часть выпавшей на Землю из облаков воды стекает обратно в моря и океаны. Так, благодаря воздействию Солнца, на Земле устанавливается непрерывный круговорот воды.

Все, что мы имеем, чем живем и работаем, — всем этим мы обязаны солнечным лучам. Пища наша, в конечном счете, дается растениями, потому что те животные, которые идут нам в пищу, сами питаются растениями. Растения же эти — дети Солнца. Без солнечных лучей, в темноте, они расти не могут

Что же дают им солнечные лучи?

Вещества, необходимые для питания растений, находятся в почве. Они всасываются корнями и движутся в виде соков растения вверх по стеблю или по стволу к листьям. Солнечные лучи, нагревая растения, заставляют имеющуюся в них воду испаряться. Таким образом благодаря солнечному теплу отработанная влага уходит из растения в воздух, освобождая место для новых соков.

Далее, Солнце помогает растению дышать. При этом растение получает из воздуха самую важную из своих составных частей — углерод. В воздухе углерод находится в виде углекислого газа, т. е. в виде соединения углерода с кислородом. Зеленые части растения, под влиянием солнечных лучей, разъединяют составные части углекислого газа, возвращают воздуху кислород, который нужен людям и животным для дыхания, а углерод оставляют себе.

Деятельность человеческой мысли, возможная только при правильной работе мозга и нервов, зависит от питания всего организма, невозможного без Солнца. Солнечная топлота поддерживает воду в жидком состоянии. Без солнечных лучей на Земле везде лежал бы твердый лед.

Солнце накопило для нас огромные запасы топлива не только в виде наших обширных лесов, но также и в недрах Земли. Там лежат толстые слои каменного угля, торфа и нефти, образованные из растений, покрывавших раньше Землю, и идущие в топливо железным дорогам, пароходам, фабрикам и заводам. Таким образом, почти все явления на Земле, в земной атмосфере, а также в растительной и животной жизни производятся скрытой теплотой Солнца, которая на Земле используется лишь в ничтожных количествах. Тысячной части этой солнечной теплоты достаточно, чтобы покрыть огромные пространства Земли непроходимыми лесами.

Солнечная энергия

Каждый квадратный метр земной поверхности, находящийся под отвесными лучами Солнца, получает в секунду половину большой калории тепла, т. е. такое количество тепла, какое нужно, чтобы нагреть полкилограмма воды на один градус. Отсюда ясно, какое громадное количество тепла излучается ежесекундно Солнцем. Если подсчитать, то оказывается, что Солнце излучает в секунду 140 тысяч триллионов больших калорий! Даже представить себе это число невозможно, — оно изображается числом 14 с 22 нулями.

В районах, богатых солнечными ясными днями, и бедных топливом, с большим успехом и экономически выгодно используют солнечную энергию. В Ташкенте построены особые поглотители солнечных лучей, исключительно простые и универсальные. Применение их дало возможность только одним солнечным теплом нагревать воду в бане. По этому способу уже во многих местах построены теперь прачечные, бани и опреснители. Опреснители имеют огромное значение в местах, где нет или мало питьевой воды, а имеется налицо соленая вода различных источников. Тогда при помощи этих приборов, собирающих солнечные лучи, кипятят воду и охлаждают получающийся при этом пар. Соль выпаривается, а пар после охлаждения дает чистую воду для питья.

По линиям железных дорог на изысканиях и стройках в Казакстане находятся в эксплоатации много таких кипятильников.

Из солнечных машин работает у нас в Казакстане пока один паровой котел, развивающий давление пара до 5 атмосфер.

В Ташкенте построен солнечный насос, подающий воду непрерывной струей на высоту 11 метров в течение 14 часов в сутки. Этот насос работает, пользуясь только солнечными лучами. На этом, конечно, при использовании солнечной энергии нельзя останавливаться. На очереди поставлен вопрос сооружения солнечной водокачки, которая будет иметь огромное значение для орошения юж-

ных засушливых районов СССР, богатых солнечным теплом и бедных топливом. В этом направлении наши специалисты продолжают работать, и надо надеяться, что широкое применение непосредственно солнечной энергии для подачи воды при искусственном дождевании очень поможет нам в борьбе с засухой в южных районах СССР.

Около десяти лет работает в Слуцке (Ленингр. обл.) специальный научно-исследовательский институт по изучению и использованию солнечной энергии — Институт актинометрии.

Теперь, когда у нас имеются еще огромные запасы каменного угля, торфа, дерева и нефти — этой скрытой энергии Солнца, мы не дорожили ею. Но в местах, где нет или очень мало топлива, пользуются солнечными лучами непосредственно и строят, так называемые, солнечные машины. Большинство таких солнечных машин имеют зеркала, собирающие солнечные лучи и отражающие их на паровой котел. От этого нагревания котла солнечными лучами вода, содержащаяся в котле, обращается в пар, который поступает в паровую машину, производящую ту или иную работу, смотря по надобности.

В задачи техники входит вопрос об экономии топлива. В этой экономии топлива в данное время нет еще жесткой необходимости. Но каменного угля на Земле не бесконечное количество, его хватит всего лишь на несколько сот лет, а лесов хватит на гораздо меньшее время. К этому нужно добавить, что солнечная энергия, получаемая Землей, не находит себе полного применения.

Надвигающийся, хотя и медленно, кризис в топливе заставит человечество неминуемо, во избежание собственной гибели, широко использовать непосредственно солнечную энергию, которая сейчас не находит себе применения.

Солнце посылает тепловые лучи по всем направлениям, из них только одна двухмиллиардная всей его энергии попадает на Землю.

Куда же деваются остальные потоки живительной солнечной теплоты? Можно подумать, что они разливаются

в холодных пустынях мирового пространства и при этом совершенно напрасно. Нет. В громадном организме природы ничего не пропадает даром: солнечные лучи и солнечная энергия в холодных пустынях мирового пространства также получают свое применение и совершают работу.

Почему Солнце светит и греет?

Долго ли Солнце будет освещать и обогревать нас?

Если бы Солнце целиком состояло из угля, то горение поддержало бы теплоту Солнца всего лишь 20 тысяч лет. Но горение не может быть причиной солнечного лучеиспускания, так как в этом случае Солнце давно бы сгорело и погасло.

Оказывается, что солнечная теплота есть результат действия силы взаимного притяжения частиц и распада своего вещества. Всякий знает, что от удара или сжатия развивается тепло. Под влиянием взаимного притяжения своих частиц Солнце должно постоянно сжиматься, а следовательно и постоянно производить тепло. Кроме того, восходящие и нисходящие потоки газов и паров на Солнце, вследствие трения и столкновения их частиц между собою тоже производят тепло.

Вычисления показывают, что для покрытия огромной потери солнечного тепла достаточно, если поперечник Солнца, равный одному миллиону четыремстам тысяч километров уменьшится, от сжатия Солнца в год на 60 — 70 метров. Эта величина сжатия по сравнению с громадной величиной поперечника Солнца очень незначительна. При помощи наших современных инструментов мы сможем ее заметить только через 6 тысяч лет.

Одного сжатия Солнца, однако, недостаточно для того, чтобы давать нам тепло и свет. Открытие в конце прошлого века нового химического элемента радия дало некоторое объяснение, откуда берется такое необычное количество тепла на Солнце. Радий обладает удивительными свойствами: его атомы, распадаясь, выбрасывают массу электрических частичек, электронов, — так называемых

лучей радия, которые обращаются в другой химический элемент—гелий.

Радий разрушается очень быстро, его атомы наполовину распадаются в 2 тысячи лет. Само собой понятно, что и другие химические элементы тоже распадаются, но только гораздо медленнее, а поэтому мы этого и не замечаем. Вещество Солнца также распадается, и при этом выделяется огромное количество тепла, излучаемого Солнцем уже много миллионов лет.

Итак, сжатие Солнца вследствие силы взаимного притяжения частиц и распадение вещества Солнца — вот причины солнечной энергии. Свет, тепло и вся деятельность Солнца происходят от сжатия и распадения его вещества.

Надолго ли хватит солнечного тепла?

Солнце в разные эпохи светило и грело по-разному: то оно было ярче и горячее, то тусклее и холоднее.

В глубоких слоях Земли мы находим указания, как горячо было Солнце миллионы лет тому назад. История Солнца записана на камнях земной коры.

Органическая жизнь на Земле появилась и начала развиваться, главным образом, в море. Первыми живыми существами на Земле были простейшие одноклеточные.

В океанах с еще тепловатой водой закопошились маленькие, как-будто беспомощные, слизистые комочки. Эти первые организмы развивались, усложнялись, и много-много тысячелетий спустя образовались трилобиты — существа родственные нашим мокрицам и ракам. Затем появились первые рыбы. После них — земноводные и пресмыкающиеся, затем — птицы, млекопитающиеся и человек.

Когда Солнце было наиболее горячим, т. е. давало тепла процентов на 30 больше, чем теперь, животный и растительный мир Земли был совершенно непохож на современный. На суше росли исполинские деревья и пальмы, водились громадные ящеры и гады. В эту эпоху на Земле нигде не было даже признаков льда.

Но затем началось охлаждение Земли: на полюсах и на горах появились снега и льды, громадные ледники стали ползти с севера и покрывать Европу и Сев. Америку. От этого холода большая часть животных и растений, раньше населявших всю поверхность земного шара, погибла. Многие животные от холода ушли в теплые южные страны.

Вся поверхность нынешнего нашего Союза ССР, Германии и Англии представляла сплошную мертвую ледяную пустыню. Солнце давало процентов на 10 меньше тепла, чем теперь. На Земле был ледниковый период.

Таким образом, за всю долгую жизнь Земли излучение Солнца менялось не очень сильно. Временами оно было на 30 процентов больше, а временами на 10 процентов меньше теперешнего. В изменениях солнечного излучения нет, однако, строгой закономерности.

По виду горных пород, по толщине наносных пластов в земной коре, по окаменелым остаткам животных и растений, по их отпечаткам — наука устанавливает историю мироздания.

Солнце, Земля и остальные небесные земли, принадлежащие к нашей солнечной семье, образовались около 3 миллиардов лет тому назад. Твердой корой наша Земля покрыта уже 2 миллиарда лет. Материки и океаны существуют на Земле один миллиард лет. 900 миллионов лет тому назад появились трилобиты, затем ракообразные, корненожки, черви, улитки и водоросли. Первые растения и рыбы, панцырные и покрытые твердой чешуей, появились 400 миллионов лет тому назад. Урал и Донбасс существуют 300 миллионов лет. С этого же времени появилась на Земле богатая растительность, давшая впоследствии весь наш каменный уголь. Тогда же появились пауки и насекомые. 25 миллионов лет тому назад появились млекопитающие животные, а 500 тысяч лет тому назад появился человек.

Итак, Солнце существует уже около 3 миллиардов лет. Сколько же лет еще осталось жить нашему Солнцу?

Последние исследования говорят нам, что всякое излучение энергии есть потеря материи. Наше Солнце не-

прерывно испускает в окружающее пространство колоссальное количество энергии, а следовательно все время теряет и огромное количество материи. Наука установила, что через 10 биллионов лет Солнце, вследствие излучения энергии, совершенно распадется на отдельные электроны. Таким образом через 10 биллионов лет наше Солнце состарится от постоянного лучеиспускания и умрет естественной смертью.

Смерть Солнца

Естественная смерть Солнца от старости — смерть от лучеиспускания — наступит после постепенного, медленного остывания. Окраска Солнца будет становиться все более и более красной. Когда Солнце сделается красновато-желтым, оно будет давать тепла в 4 раза меньше. На Земле будет свирепствовать страшный холод, даже в жарком поясе мороз будет достигать 50 градусов. Замерзнут реки, моря и океаны, вся поверхность Земли будет представлять собой сплошную ледяную равнину. Умрет все живое на Земле, и лишь багрово-красное Солнце будет сиять на безоблачном темносинем небе.

Однако охлаждение будет продолжаться и дальше. Солнце будет краснеть, чернеть и гаснуть.

А когда на Солнце образуется твердая кора, оно окончательно померкнет. Холод на Земле в это время достигнет 200 градусов ниже нуля. Снова потекут реки и ручьи, образуются моря, океаны, появятся облака и дождь. Но в них будет уже не вода, а жидкий воздух.

Дальнейшее охлаждение обратит этот жидкий воздух в твердое состояние. Земная поверхность покроется снегом из замерзшего воздуха. А когда замерзнет весь воздух, на Земле замолкнет все, — не будет ветра. Ночная темнота покроет всю Землю, и лишь далекие звезды будут сиять на черном небе...

Но и другой конец может ожидать Солнце и Землю.

В 1918 г. была открыта в созвездии Орла новая звезда, которая сразу же стала самой яркой из всех види-

мых на небе звезд. Раньше на этом самом месте находилась очень слабая звезда, едва видимая в самые сильные зрительные трубы.

Очевидно, эта вновь появившаяся в созвездии Орла так называемая „новая“ звезда — не есть новая в буквальном смысле этого слова. Это та же слабая звездочка, только засиявшая так ярко оттого, что здесь произошла страшная небесная катастрофа.

Такие небесные катастрофы вызываются следующими причинами. Внутри звезды по мере ее затухания накапливаются взрывчатые вещества огромной силы. Приведенные внезапно в действие, они вызывают страшный взрыв: звезда разрывается на части и загорается так ярко, что эту вспышку мы видим с Земли.

Второй причиной такой небесной катастрофы может быть столкновение одного небесного тела с другим, так как эти тела, как нам известно, не находятся в покое, а двигаются с большой скоростью.

Таким образом, кроме естественной смерти от лучеиспускания, возможен взрыв или же столкновение Солнца с другим небесным телом. В обоих этих случаях смерть Солнца повлечет за собой и смерть Земли, которая наступит не от холода, как при естественном конце Солнца, а от огня.

Из недр Солнца с неудержимой силой вырвутся колоссальные огненные языки раскаленных газов, которые обратят Землю и всю нашу солнечную семью в бушующий огненный океан раскаленного газа.

Астрономические наблюдения, которые непрерывно ведутся на 400 больших обсерваториях, раскинутых по всему земному шару, дадут возможность человечеству предвидеть смерть Солнца от столкновения с другим небесным телом за тысячи лет раньше.

Таким образом, если человек ледниковой эпохи благодаря своей изобретательности победил стихию, человечество будущего, в борьбе за свою жизнь, придумает способы, как покорить пространство, как найти новое Солнце.

Наша солнечная семья

Если вы внимательно посмотрите на небо, то заметите, что среди ярких звезд есть такие, которые сияют ровным немерцающим светом, тогда как все остальные звезды мерцают. Это объясняется тем, что немерцающие звезды в миллионы раз ближе к нам, чем остальные.

Если мы будем следить за этими немерцающими светилами изо дня в день и будем отмечать их положение на небе среди звезд, то обнаружим еще другую существенную их особенность. В то время как звезды неизменно сохраняют свое местоположение на небе относительно друг друга, эти немерцающие светила перемещаются среди звезд.

Человечество давно уже выделило их из тех шести тысяч звезд, которые видны на небе невооруженным глазом. Эти светила называются планетами, что в переводе с греческого значит *странствующие* или *блуждающие* светила.

Каждая планета получила имя одного из древних божеств. Названия их следующие: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн. Названия эти до сих пор сохраняются на языках всех народов земного шара.

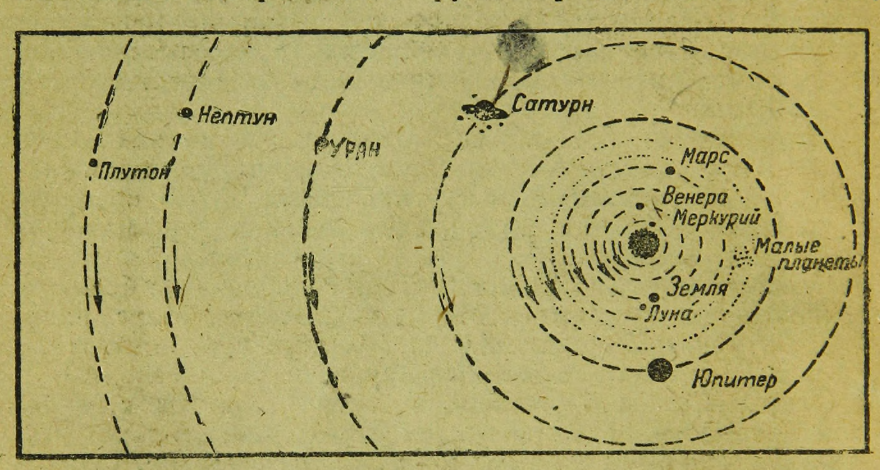
Открытие этих блуждающих светил теряется в глубокой древности. Мы не можем указать не только век, в каком они были открыты, но даже тысячелетие. Однако природа этих странствующих светил стала известна человечеству сравнительно недавно. Прошло всего лишь три столетия с тех пор, как люди впервые посмотрели на планеты в зрительную трубу и заметили, что эти светила не имеют собственного света, а сияют на небе только потому, что освещаются Солнцем.

Планеты — такие же темные тела, как и наша Земля. Если рассматривать Землю с громадного расстояния, то она будет казаться такой же точкой на небе, как и остальные светила. Наука определила скромное место Земли во вселенной — между Венерой и Марсом и объяснила причину этих странных блужданий планет. Оказалось, что не Солнце и звезды двигаются вокруг Земли, а сам

земной шар безостановочно вращается вокруг своей оси и двигается вокруг Солнца.

Еще в глубокой древности люди наблюдали движение планет. Но только в XVI веке Земля была причислена к этой солнечной семье, в которой центральное место и руководящее значение занимает Солнце. До конца XVI века человечество знало только шесть планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн.

С развитием техники, в XVIII столетии были построены очень сильные зрительные трубы. При помощи их в 1781 г.

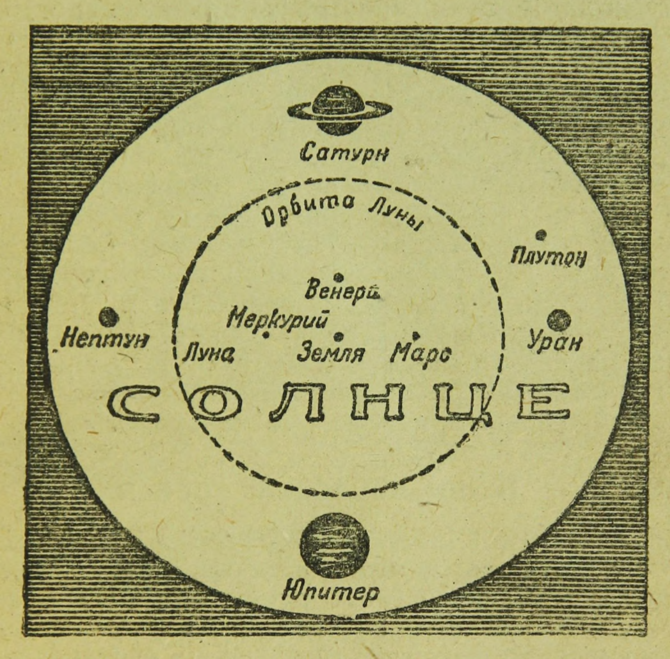


Наша солнечная семья. Пути планет вокруг Солнца. В центре Солнце, а вокруг Солнца двигаются планеты: Меркурий, Венера, Земля с Луной, Марс, малые планеты (астероиды): Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон

удалось открыть планету Уран, находящуюся за Сатурном. Затем в XIX веке открыли несколько планет-крошек, двигающихся между Марсом и Юпитером. Эти планеты-крошки называются *малыми планетами*, или *астероидами*. Теперь их открыто немного больше тысячи. В середине XIX века, а именно в 1848 г., была открыта еще одна большая планета, двигающаяся за Ураном. Ее назвали Нептуном. А совсем недавно, в 1930 г., при помощи небесной

фотографии открыли планету Плутон. У некоторых планет имеются спутники, подобно тому как у Земли имеется спутник — Луна.

Таким образом, вся наша солнечная семья состоит из Солнца и следующих планет: Меркурий и Венера без спутников, Земля с одним спутником — Луной, Марс



Сравнительная величина Солнца и планет

с двумя спутниками и около тысячи малых планет — астероидов. Затем идут Юпитер с 9 спутниками, Сатурн с 10 спутниками, Уран с 4 спутниками, Нептун с 1 спутником и наконец Плутон без спутников.

Из всех планет — Меркурий, Венера, Марс, Юпитер и Сатурн могут быть найдены на небе невооруженным глазом. Астероиды и планеты Уран и Нептун видимы

лишь в зрительную трубу. Плутон — только при помощи фотографии.

Если посмотреть на планеты в зрительную трубу, то резко обнаружится разница между планетами и звездами. В то время как звезды даже в самые сильные астрономические трубы кажутся нам крошечными светящимися точками, планеты кажутся нам полными кружками, полукругами или узкими серпами. На планетах иногда можно даже различить устройство их поверхности.

Величина Солнца громадна, а масса его в 750 раз больше массы всех планет, вместе взятых. На рис. стр. 25 показана сравнительная величина Солнца и планет. Отсюда мы видим, что даже самые большие планеты — Юпитер и Сатурн являются ничтожными по сравнению с Солнцем. А про Землю, Марс, Меркурий, Венеру и Луну — и говорить не приходится. Громадное Солнце своим могучим притяжением двигает вокруг себя по замкнутым путям, как по рельсам, все планеты, являющиеся лишь ничтожными крупинками по сравнению с ним.

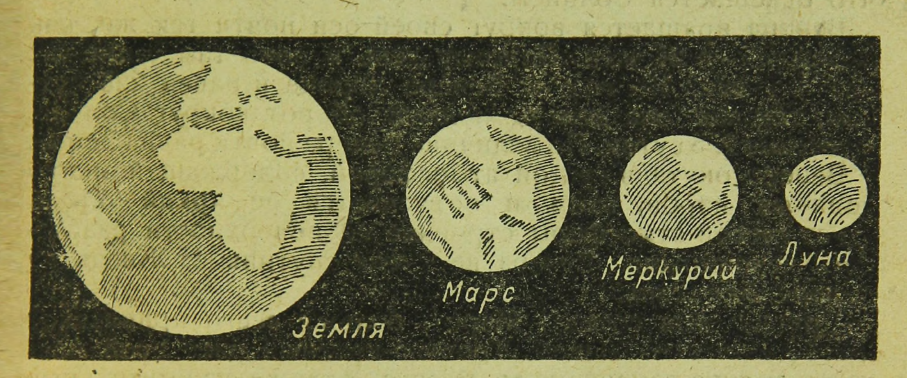
Итак, наша солнечная семья, т. е. весь наш мир планет, к которому принадлежит и Земля, занимает лишь небольшой островок в этом океане вселенной.

Наши небесные соседи

Первые четыре планеты — Меркурий, Венера, Земля и Марс — очень похожи между собой. Они небольшие по величине, успели уже отвердеть и имеют воздушную оболочку — атмосферу. Вращаются вокруг своих осей почти одинаково, — сутки у них почти равны с земными, 24 часа. Исключение составляет только Меркурий, который вследствие большей близости к Солнцу, а потому и наибольшего притяжения его Солнцем, повертывается вокруг своей оси в то же самое время, в какое он делает полный оборот вокруг Солнца. Ближайшими соседями Земли являются с одной стороны — Венера, а с другой — Марс.

Самая близкая к Солнцу и самая меньшая из всех планет — это Меркурий. Он меньше Земли, но больше Луны.

Меркурий почти втрое ближе к Солнцу, чем наша Земля, поэтому солнченые лучи греют Меркурий гораздо сильнее (в 9 раз), чем Землю. Но они согревают не всю поверхность Меркурия. Меркурий, обходя вокруг Солнца в 88 суток, всегда обращен к Солнцу одной стороной, так как он вращается вокруг своей оси тоже в 88 суток. Подобного рода явления мы наблюдаем у Луны, которая также обращена к Земле всегда одной и той же стороной.



Сравнительная величина Земли, Марса, Меркурия и Луны. Венера же почти равна Земле

На стороне Меркурия, обращенной к Солнцу, — вечный день и страшная жара, а на другой — вечный холод и вечный мрак. На Меркурии есть атмосфера. Так как на одной половине Меркурия нестерпимый жар, а на другой — нестерпимый холод, то жизнь на Меркурии возможна только в пограничной узкой полосе, между обеими этими половинами.

Меркурий трудно наблюдать, потому что он по своей близости к Солнцу все время скрывается в солнечных лучах. Спутников он не имеет.

Ярче всех звезд на небе блестит Венера. После захода Солнца на западной стороне неба яркостью своей она сразу бросается в глаза, а по утрам — незадолго до восхода Солнца блестит на восточной части неба. Люди поэтому

ее называют *„вечерней“* или *„утренней“* звездой и воспевают в своих песнях.

Если наблюдать Венеру в продолжение некоторого времени в зрительную трубу, мы увидим ее в разных фазах: то в виде блестящего круга, то в виде полукруга или же узким и светлым серпом. Фазы Венеры подобно фазам Луны доказывают, что Венера шарообразна, не имеет собственного света, а видна нам только потому, что освещается Солнцем.

Венера вращается вокруг своей оси почти так же, как и Земля — в 24 часа. Поэтому день и ночь там такие же, как и у нас. Но год на Венере короче и равен 225 суткам, так как она делает полный оборот вокруг Солнца в течение 225 суток. По величине Венера почти равна Земле.

Венера окутана густой атмосферой, содержащей много водяных паров, этим и объясняется ее яркий блеск. Из-за густой атмосферы строение ее поверхности разглядеть невозможно. Венера не имеет спутников. Жизнь на Венере возможна.

Другой наш сосед — Марс — больше всего привлекает к себе внимание людей. Кроваво-красный цвет этой планеты, резкие изменения ее блеска, а также стремительные и странные движения ее среди звезд — раньше приводили в ужас человека. Имя этой планеты на всех древних языках означает „красный-палящий“. Эта планета всегда служила олицетворением страшного бога войны — Марса.

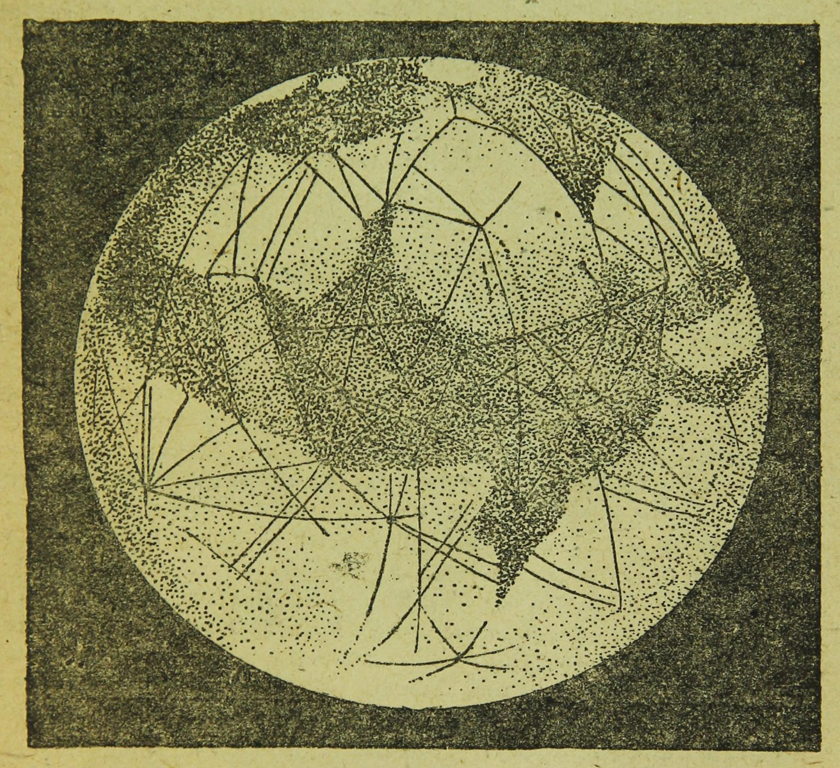
С изобретением зрительной трубы люди стали изучать строение поверхности Марса. Открыли на нем существование морей, материков, каналов, озер и полярных льдов.

Марс интересен нам, главным образом, тем, что имеет много сходства с нашей Землей, хотя он и меньше ее.

Марс вращается вокруг оси почти так же, как и Земля, — немного больше чем в 24 часа. Ось его наклонена так же, как и земная ось. Поэтому смена дня, ночи и времен года происходит там так же, как и на Земле, но так как Марс делает полный оборот вокруг Солнца в 2 года, то времена года там вдвое длиннее.

На Марсе имеются атмосфера, моря зеленоватого цвета и материки красноватого цвета. Около полюсов видны

белые полярные льды, которые летом становятся меньше, а моря в это время принимают более яркую зеленоватую окраску. От морей к морям и озерам по всей поверхности Марса идут каналы.



Что видно на поверхности Марса: моря, каналы, материки

Каналы Марса являются самым замечательным явлением. Они достигают длины в несколько сот километров, а ширина их иногда доходит до 30 километров. Они всегда начинаются и оканчиваются у морей и никогда среди суши. Идут всегда по кратчайшему направлению,

т. е. по прямым линиям, и равномерно распределены по всей поверхности Марса.

Весьма возможно, что каналы на Марсе — искусственные сооружения, созданные обитателями Марса.

По последним измерениям средняя температура на Марсе не ниже земной. На Марсе имеется воздух, пары воды. Отсюда можно предполагать, что и на нем есть органическая жизнь.

У Марса есть два спутника, называемые Страх и Трепет.

Каналы Марса и спутники видны только в сильные зрительные трубы.

Далекие земли

В нашей солнечной семье планеты Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун и Плутон являются далекими землями. Каждая из них по величине значительно больше нашей Земли, а поэтому они не успели охладиться и находятся в жидком состоянии. По плотности они почти такие же жидкие, как Солнце. Вокруг своих осей они вращаются очень быстро: день и ночь на этих планетах почти вдвое короче, чем на Земле, но зато год — промежуток оборота вокруг Солнца — очень длинный.

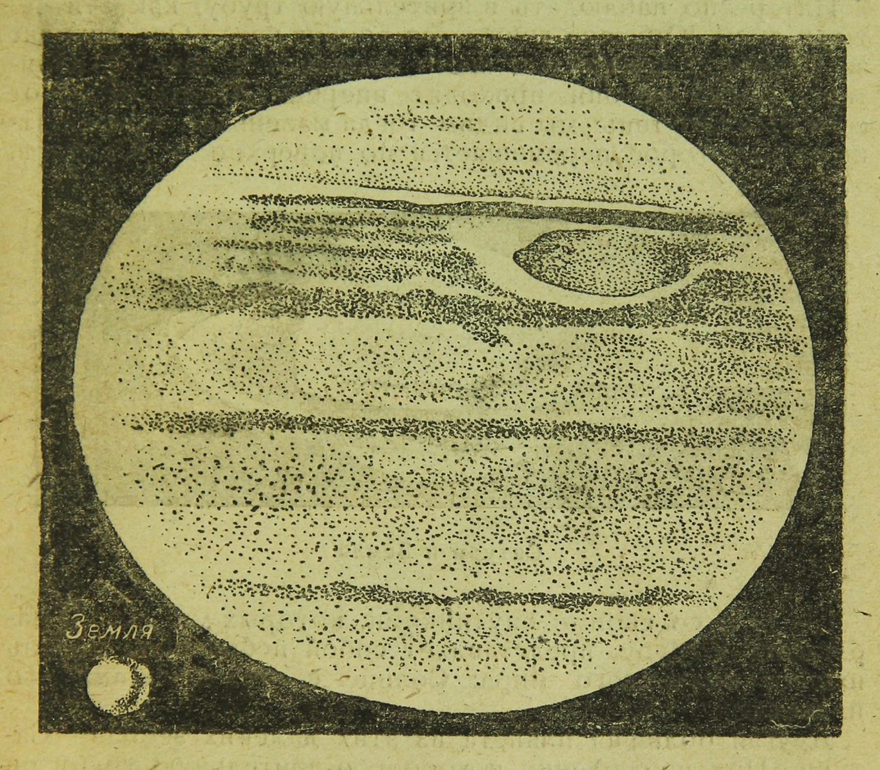
Самая большая из всех планет — Юпитер. Он больше Земли в тысячу с лишком раз. Юпитер так велик, что если бы исчезло внезапно Солнце, он занял бы в нашей солнечной семье первое место: наша Земля стала бы двигаться вокруг Юпитера совершенно так же, как она движется теперь вокруг Солнца.

Невооруженному глазу Юпитер кажется яркой звездой, сияющей ровным, спокойным, без мерцания, блеском светло-желтого цвета. Юпитер так ярок, что его можно видеть так же, как и Венеру, днем вскоре после восхода Солнца или незадолго до захода Солнца.

В небольшую трубу или даже в простой бинокль Юпитер представляется довольно значительным кружком, слегка приплюснутым. А в хорошую зрительную трубу

уже отчетливо видны на Юпитере волнистые полосы красно-бурого цвета.

На Юпитере имеется плотная атмосфера, содержащая много водяных паров. На нем только еще начинают образовываться материки. На только что образовавшихся



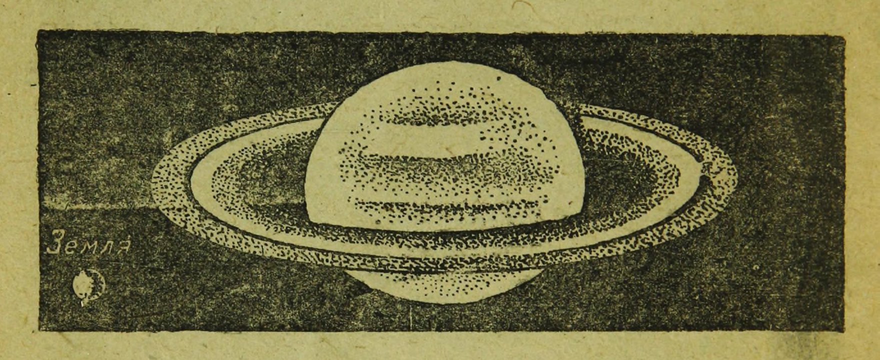
Юпитер и Земля

материках происходят сильнейшие извержения вулканов. Там все бушует, все клокочет: вода начинает отделяться от суши и собираться в огромные водоемы. Здесь не может быть еще органической жизни. Юпитер очень быстро вращается вокруг своей оси: полный оборот он делает в 10 часов. Поэтому сутки продолжаются там только

10 часов. Но год длинный. Он равен нашим 12 годам, так как Юпитер делает полный оборот вокруг Солнца в 12 лет. Отсюда каждый месяц на Юпитере равен нашему году.

Около Юпитера двигаются 9 спутников. Четыре из них видны даже в небольшую зрительную трубу.

Интересно наблюдать в зрительную трубу, как эти четыре луны Юпитера двигаются вокруг него. Они заходят за Юпитер, прячутся и часто попадают в тень от Юпитера. Когда же они проходят впереди Юпитера, то от себя бросают тень: мы видим тогда маленькое черное пятнышко, которое перемещается по поверхности Юпитера.



Сатурн и Земля

Юпитер со своими спутниками, которых мы можем наблюдать в трубу, представляет собой небольшую модель нашего солнечного мира: Солнце с окружающими его планетами.

Другая большая планета из этих далеких земель — Сатурн. При наблюдении в хорошую зрительную трубу он поражает своим удивительным видом. Эта планета опоясана кольцом, как это видно на рисунке.

Кольцо это тонкое, но широкое, нигде к планете оно не прикасается. В очень сильную зрительную трубу видны щели на кольце, которое, в свою очередь, состоит из нескольких колец. От кольца падает тень на планету, а также и от планеты видна тень на кольце.

Кольцо Сатурна состоит из мельчайшей пыли и твердых частичек, которые, как рой пчел, тучей кружатся вокруг планеты.

Сатурн находится еще в жидком состоянии. По величине он немного меньше Юпитера, вращается вокруг своей оси почти в 10 часов, а полный оборот вокруг Солнца делает в 30 лет. Он имеет атмосферу, и на поверхности его в сильную зрительную трубу видны только полосы, похожие на полосы Юпитера.

На Сатурне, так же как и на Юпитере, еще не может быть органической жизни.

Кроме кольца, у Сатурна есть еще 10 спутников, которые видны каждый отдельно. Они движутся вокруг Сатурна на различных от него расстояниях.

Самые далекие от нас планеты, это — Уран, Нептун и Плутон.

На поверхности Урана и Нептуна даже в сильную зрительную трубу, кроме полос, подобных полосам Юпитера, мы никаких других подробностей не видим.

Величина Урана и Нептуна почти одинакова. Они во много раз больше Земли, но меньше Сатурна. Вокруг своей оси Уран поворачивается в 11 часов, а Нептун в 16 часов, т. е. значительно скорее, чем Земля. Вокруг Солнца они двигаются очень медленно. Уран делает полный оборот вокруг Солнца в 84 года, а Нептун — в 165 лет. У Урана имеется четыре спутника, у Нептуна — один, а у Плутона спутников не обнаружили.

Плутон в 100 раз меньше Нептуна. Он двигается вокруг Солнца, так же как Земля и все остальные планеты, с запада на восток, против часовой стрелки. Полный оборот вокруг Солнца он делает в 250 лет.

Уран, Нептун и Плутон находятся еще в жидком состоянии. Уран и Нептун окружены густой, плотной, содержащей много водяных паров атмосферой, сходной с атмосферами Юпитера и Сатурна. Жизнь на этих планетах если и возможна, то только на самой начальной ступени развития, когда вся органическая жизнь сосредоточена в море.

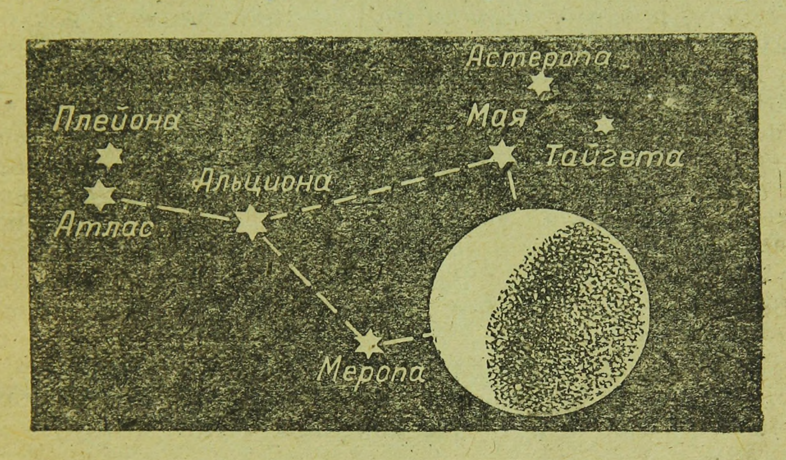
Наш спутник — Луна

Как велика Луна и далеко ли она от Земли?

У Земли имеется единственный спутник — Луна. Из всех небесных тел Луна ближе всего к нам. Расстояние Луны от нас так мало, что при скорости наших земных средств сообщения можно было бы добраться до нее в короткий срок. Она отстоит от Земли на 384 тысячи километров, что равно, приблизительно, 30 поперечникам земного шара или десяти его окружностям. Иначе говоря, расстояние от Земли до Луны соответствует 10 кругосветным путешествиям по Земле. Снаряд, брошенный из пушки, долетит до Луны через 3 суток и 15 часов. Аэроплан, летящий со скоростью 200 километров в час, на 80-е сутки достигнет Луны. Велосипедисту, чтобы доехать до Луны, нужно 2 года и 70 суток. Свет при скорости 300 тысяч километров в секунду дойдет до Луны в одну с четвертью секунды. Пешеходу идущему по 40 километров в сутки, чтобы дойти до Луны, нужно всего только 26 лет и 110 суток.

По размерам Луна значительно меньше Земли. Ее поперечник составляет три одиннадцатых поперечника Земли, т. е. всего 3480 километров. Вся поверхность Луны равна поверхности Северной и Южной Америк, а объем составляет всего лишь одну пятидесятую часть объема Земли. Плотность Луны такая же, как у земной коры. Луна вполне отвердевшее небесное тело.

Каждый наблюдал, как Луна движется по небу. Она восходит на востоке и заходит на западе. Это видимое суточное движение Луны есть только кажущееся движение, происходящее оттого, что Земля вращается вокруг своей оси с запада на восток. Но есть еще и собственное движение Луны вокруг Земли с запада на восток. Если внимательно наблюдать, то мы заметим, что Луна в один час переместится по небу, между звезд, приблизительно, на величину своего поперечника. Она придет



Покрытие Плеяд Луною, как это мы видим в бинокль или в небольшую зрительную трубу

в свое первоначальное положение лишь через 27 с третью суток. Таким образом Луна совершает полный оборот вокруг Земли в 27 с третью суток.

Двигаясь вокруг Земли, Луна, как самое близкое к нам светило, закрывает собой встречающиеся на ее пути звезды. Это явление называется *покрытием звезд Луною*. На рисунке показано покрытие Луною звездной кучки Плеяд.

При покрытии звезд Луною звезда закрывается надвигающейся Луною всегда на левом крае ее (восточном) и открывается на правом (западном). Закрытие и открытие звезды наступает внезапно, моменты их можно определить

с точностью до десятой секунды. Во время покрытия звезды Луною яркость ее остается без изменения. Это говорит нам о том, что на Луне нет атмосферы.

Если бы на Луне имелась атмосфера, то свет звезды ослаблялся бы постепенно перед моментом покрытия и увеличивался после момента открытия. Кроме того, во время покрытия звезд Луною вследствие преломления света мы видели бы отклонение лучей от звезды. Такое преломление света в земной атмосфере мы наблюдаем на Земле, поэтому Солнце и Луна при заходе и восходе кажутся нам приплюснутыми большими кругами. Точно так же, как ложка в стакане воды, вследстие преломления света водой, если смотреть на нее сбоку, будет казаться переломленной. Никакого отклонения лучей света от звезд во время их покрытия Луною мы не замечаем. Это показывет, что на Луне нет атмосферы. Двигаясь вокруг Земли, Луна также вращается вокруг своей оси. Это вращение Луны происходит в ту же сторону, в какую она движется вокруг Земли, т. е. с запада на восток, против часовой стрелки. Полный оборот вокруг своей оси Луна совершает в тот же промежуток времени, в какой она делает полный оборот вокруг Земли, т. е. в 27 с третью суток. Вследствие этого к Земле обращена всегда одна и та же половина Луны, которую мы и видим.

Молодая Луна, первая четверть, полнолуние и последняя четверть

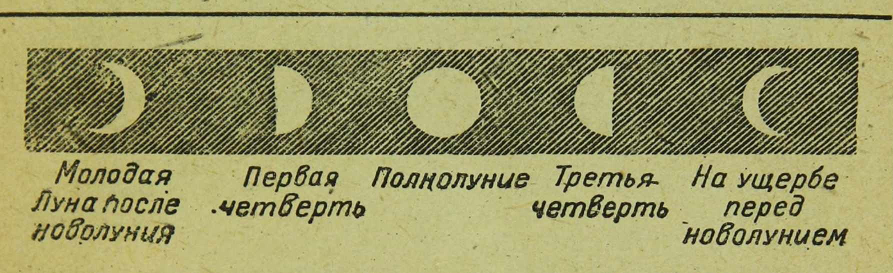
Наблюдая движение Луны вокруг Земли, заметили, что внешний вид Луны не всегда одинаков. Луна видна то в виде светлого круга, то узким серпом, то полукругом. Эти различные виды Луны называются *ее фазами*.

Когда мы видим Луну на небе в виде серпа, обращенного своей выпуклой стороной вправо, ее называют *молодой Луной*, или *после новолуния*.

Заходит молодая Луна вскоре после захода Солнца. Восхода же ее нельзя увидеть, так как яркий солнечный

свет скрывает молодую Луну от нашего взора, и мы ее не видим.

Светлый узкий серп молодой Луны всегда стоит на небе обращенный спиною (горбом) к Солнцу. И никогда еще не бывало и не будет, чтобы серп Луны стоял на небе, обращенный к Солнцу рожками. Луна шарообразна, не имеет своего света, представляет собой темное тело и кажется нам узким серпом только потому, что к нам обращен краешек освещенной части Луны.



Различные фазы Луны

Несколько дней спустя мы видим Луну уже в виде полукруга, с выпуклой частью, обращенной вправо. Эта фаза Луны называется *первой четвертью.* Во время захода Солнца Луна в первой четверти видна как раз на середине неба. Тогда Луна заходит на 6 часов позднее захода Солнца. Восхода Луны во время первой четверти тоже нельзя наблюдать, так как он происходит днем, когда ярко светит Солнце. В первую четверть Луна стоит на небе обращенной выпуклым своим краем (горбом) направо, в ту сторону, с которой на Луну светит Солнце. Мы же видим Луну в виде полукруга только потому что к нам обращена половина освещенной части Луны.

Приблизительно дней через 7 после первой четверти Луна кажется на небе большим светлым кругом. Эта фаза называется *полнолунием.* Полная Луна восходит вечером как раз в момент захода Солнца, в полночь находится в середине неба и заходит утром, когда восходит

Солнце. Тогда Луна стоит против Солнца на противоположной стороне неба.

После полнолуния Луна с правого своего края начинает убавляться, вид ее меняется. Вместо правильного круга она принимает постепенно форму все более и более отличную от круга. И через 7 дней после полнолуния Луна уже видна на небе полукругом, с выпуклым краем (горбом), обращенным влево. Тогда будет *третья* или *последняя четверть*.

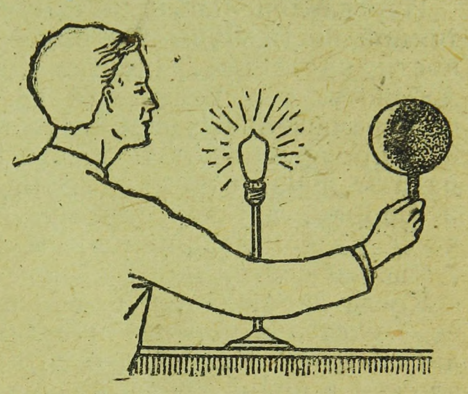
Во время третьей четверти Луна восходит за 6 часов до восхода Солнца, тогда Луна видна лишь по утрам. Во время восхода Солнца она уже стоит высоко на небе. Захода Луны во время третьей четверти нельзя увидеть, так как он происходит тогда, когда еще ярко светит солнце.

После третьей четверти Луна продолжает убывать и, через несколько дней мы видим Луну опять узким серпом, только горб Луны обращен теперь влево. Такая Луна называется *на ущербе*, или *перед новолунием*. Она восходит тогда по утрам, перед восходом Солнца, и вместе с ним идет по небу, находясь вправо от Солнца. Поэтому Луна тогда видна только в течение нескольких немногих часов по утрам перед восходом Солнца. Яркие солнечные лучи скрывают Луну от нас, она двигается тогда днем по небу недалеко от Солнца, и мы ее не видим.

Посмотрите на рисунке, на котором показаны эти фазы Луны. Обратите внимание, — два раза Луна бывает видна в виде полукруга, два раза — в виде серпа. Но разница между ними есть. Когда *Луна прибывает* — молодая Луна и первая четверть, — *горб луны обращен вправо. А когда Луна убывает* — третья четверть и на ущербе, — *горб Луны обращен влево.*

Промежуток времени между одинаковыми фазами Луны, например, от новолуния до новолуния, равняется 29 с половиной суткам и называется *синодическим*, или *лунным, месяцем*. Из предыдущего мы знаем, что время полного оборота Луны вокруг Земли равняется 27 с третью суток, а лунный месяц равен 29 с половиной суток. Это происходит оттого, что пока Луна обходит кругом Землю,

Земля не стоит на месте: она двигается вокруг Солнца вместе с Луной. Фазы Луны зависят от освещения Луны Солнцем. Поэтому, когда Луна сделает полный оборот вокруг Земли, т. е. после 27 с третью суток, Луна по отношению к Солнцу не будет в том же положении, так как за это время Земля с Луной передвинулись вокруг Солнца. Но Луне нужно после этого еще около двух суток, чтобы стать в прежнее положение по отношению к Солнцу. Таким образом получается, что одни и те же фазы чередуются через каждые 29 с половиной суток, а полный оборот вокруг Земли Луна совершает в 27 с третью суток.


Опыт, объясняющий фазы Луны

Наблюдая различные фазы Луны, люди давно догадались, что Луна есть темный, не светящийся шар, и что она светит только потому, что ее освещает Солнце. Луна светла только с той стороны, с которой светит Солнце, другая же половина Луны остается темною, и мы ее не видим. Вследствие движения Луны вокруг Земли к нам обращены различные части освещенной половины Луны, и поэтому мы видим Луну в разных фазах.

Это можно доказать простым опытом. Возьмите мячик или какой-нибудь шарик, оклейте его белой бумагой. Поставьте на стол зажженную лампу без абажура. Двигайте этот мячик, вокруг себя так, чтобы он занимал различные положения относительно лампы. Тогда к вам будут обращены различные части освященной половины этого мячика и вы ясно увидите фазы — узкий серп, первая четверть, полнолуние, последняя четверть и на ущербе.

Будете также видеть, как постепенно прибывает фаза, а затем — как постепенно она убывает.

Иногда вы видите, как по вечерам, спустя несколько дней после новолуния или по утрам за несколько дней до новолуния, узкий серп Луны обхватывает остальную часть Луны, освещенную слабым пепельным светом. Это явление называется *пепельным светом Луны.* Явление это объясняется тем, что солнечные лучи, отраженные Землей, тогда падают на темную часть Луны, освещают ее и, отражаясь от лунной поверхности, возвращаются опять на Землю в виде пепельного света

Иногда пепельный свет Луны настолько силен, что на темной части Луны можно различить некоторые подробности на ее поверхности. Ко всему этому необходимо добавить, что пепельный свет перед новолунием, т. е. по утрам, сильнее, чем после новолуния, т. е. по вечерам. Это происходит от того, что перед новолунием на Луну падают лучи, отраженные огромными материками Азии и Африки, а также потому, что наш глаз после темной ночи более восприимчив к блеску, чем после яркого дневного света.

Когда наблюдается пепельный свет Луны, яркий серп ее кажется в поперечнике больше, чем сам пепельный диск Луны. Кажется, будто бы сероватого цвета шар вложен в яркий светлый серп луны. Это явление — оптический обман. Яркие предметы всегда кажутся больше тусклых, хотя бы размеры их были одинаковы. Сравните, например, нити горящей и негорящей электрической лампочки.

Лунно-солнечный календарь

Луна у всех древних народов была регулятором календаря. Христианская церковь до сего времени вычисляет день празднования „святой пасхи“, „день воскресения своего спасителя, господа Иисуса Христа“ по фазам Луны. Этот праздник, как праздник „избавления“, праздновался евреями ежегодно во время первого весеннего полнолуния. Первые христианские общины, возникшие среди еврейского народа, праздновали пасху вместе с евреями

и только значительно позже стали праздновать ее на неделю позже или, точнее, в первое воскресенье спустя после еврейской пасхи.

Таким образом, первым днем пасхи, т. е. днем воскресения Христа, церковь считает *первое воскресенье после первого весеннего полнолуния.* Где же здесь божественное обоснование? И как бы ни отгораживали себя попы от евреев, „христова пасха" в основе своей есть еврейская пасха, есть пережиток, оставшийся со времен первобытных охотников и земледельцев.

В первобытные времена, когда люди в основном занимались охотой, они приняли для счета времени промежуток от одной фазы Луны до другой, т. е. промежуток в 7 суток, который стали называть неделей. Эта семидневная неделя сохранилась в исчислении времени у всех народов на земном шаре вплоть до наших дней.

Следующей, более крупной единицей для измерения времени был лунный месяц. Начало месяца сначала определяли непосредственными наблюдениями появления узкого серпа молодой Луны после захода Солнца. Но вскоре заметили, что молодая Луна появляется регулярно, через каждые 29 с половиной суток. Таким образом, месяцы оказались разной длины — в 29 и в 30 суток.

Иногда, из-за дурной погоды, невозможно было сказать, появлялась ли Луна или еще нет. Иначе говоря, при разной длине месяца—в 29 или в 30 суток, было неизвестно, считать ли этот день последним днем текущего месяца, или же он является первым днем следующего месяца. Поэтому в древние времена в храмах стали торжественно провозглашать наступление первого дня каждого месяца. У древних римлян первый день месяца назывался *календа*, отсюда и произошло слово *календарь*.

В земледельческом хозяйстве бо́льшую роль, чем Луна, играет Солнце. Годовой оборот Солнца, смена времен года — весны, лета, осени и зимы — имеет огромное значение для земледельца. Поэтому помимо лунного месяца для измерения времени стали употреблять и *солнечный год*.

Лунный месяц равняется 29 с половиною суткам, а год — 365 с четвертью суткам. В году умещается 12 лунных

месяцев и еще остается 5—6 суток. Поэтому, при счете продолжительности года по движению Солнца, а продолжительности месяца по движению Луны, получилась огромная путаница в счете времени — год не содержал ни целого числа месяцев, ни целого числа дней, а в жизненном обиходе приходилось считать время и по дням, и по месяцам, и по годам. Прошло много столетий, и лишь 2 тысячи лет тому назад, когда люди стали жить оседло и основным занятием их стало земледелие, зависящее от смены времен года, они убедились в невозможности согласовать счет времени по Луне со счетом времени по Солнцу. Тогда время стали считать только по Солнцу. Этот чисто солнечный календарь и лег в основу календаря, принятого теперь всюду на Земле.

Лунные затмения

Земля всегда освещена Солнцем. Земля, как темное, непрозрачное тело, загораживает дорогу солнечным лучам и отбрасывает от себя тень.

Эта тень бывает видна только тогда, когда она попадает на что-нибудь светлое. Длина этой тени от Земли в три раза больше, чем расстояние Луны от Земли. Поэтому Луна, которая является спутником Земли, попадая в эту тень, делается затемненной. Такое небесное явление называется *лунным затмением*. Если Луна затемняется вся, то будет *полное лунное затмение*. Если же только часть Луны попадает в тень от Земли, то будет *частное лунное затмение*.

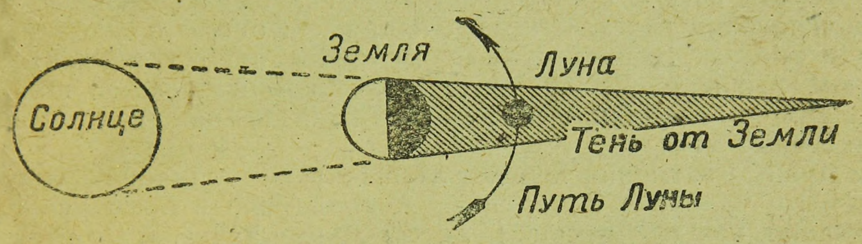
Лунные затмения могут быть только тогда, когда Луна становится против Солнца, по другую сторону Земли. При этом положении Луны будет полнолуние. Таким образом, лунные затмения могут быть только при полнолунии.

Из наблюдений над движением Луны между звездами мы знаем, что Луна двигается от правой руки к левой, значит и в тень от Земли она будет входить левым своим краем. Следовательно, затмения Луны надо ждать на левом крае Луны.

Лунные затмения так же, как и солнечные, можно заранее вычислить и на основании этих вычислений предсказывать, когда затмение начнется, когда кончится и с каких мест Земли оно будет видно.

Лунное затмение — одно из редких и интересных небесных явлений, его нельзя пропустить и обязательно надо наблюдать.

В ясную лунную ночь полная Луна поднимается над Землей и освещает холодным светом окружающие нас предметы. Но вдруг лунный свет начинает слабеть, — точно



Отчего бывает лунное затмение

легкое облако набежало на Луну. Светлый диск начинает постепенно темнеть, на него с левого края наползает какая-то, круглой формы, серая заслонка. Это — тень от Земли начала надвигаться на Луну. Луна уже попала в земную тень. Тень от Земли все отчетливее выделяется на лунном диске, а тени от земных предметов продолжают бледнеть: они уже не такие черные и резкие, они постепенно расплываются и, наконец, совершенно исчезают.

Обычный лунный свет гаснет, но остается другой, особенный свет, который удивляет каждого, кто наблюдал лунное затмение. Мы продолжаем видеть Луну на небе, но только не в виде светлого диска, каким она была перед затмением: цвет ее во время затмения какой-то красно-бурый. Это происходит оттого, что часть солнечных лучей, проходящих мимо Земли через воздух, окружающий Землю, попадает на затемненную Луну и освещает ее красноватым светом. Такой красноватый отблеск

на небе мы видим каждый вечер вскоре после захода Солнца.

Лунное затмение длится все время, пока Луна проходит сквозь тень Земли. Полное лунное затмение продолжается самое большее часа два, а частное затмение — около 4 часов.

Если бы Луна сама светила, как Солнце и звезды, то не могло бы быть лунных затмений: земная тень не затемняла бы ее света.

Во время лунных затмений на Луне видна тень от Земли. Тень эта всегда круглая; а такая тень бывает только от круглого предмета, как шар, например: от мячика, яблока или арбуза. Значит лунные затмения ясно доказывают нам, что наша Земля представляет собой большой шар, свободно находящийся в пространстве, как и другие небесные тела.

Лунные затмения бывают только в полнолуние, а солнечные только в новолуние. А новолуние и полнолуние бывают каждый месяц. Если бы Луна двигалась вокруг Земли в той же плоскости, в какой Земля движется вокруг Солнца, то каждое полнолуние Луна закрывалась бы Землей и было бы лунное затмение. Этого нет только потому, что Луна двигается наклонно к плоскости, в которой двигается Земля и в которой простирается тень от Земли. Луна не попадает в эту тень от Земли, и затмение не бывает каждое полнолуние. Затмения лунные и солнечные происходят *только тогда* когда Луна во время полнолуния или новолуния находится вблизи или в самой плоскости, в которой двигается Земля вокруг Солнца. Поэтому-то не в каждое полнолуние бывает лунное затмение и не в каждое новолуние бывает солнечное затмение.

Лунное затмение видно в один и тот же момент на всем полушарии Земли, обращенном в это время к Луне.

Через 18 лет 11 суток Солнце, Луна и Земля приходят в прежние положения относительно друг друга — лунные затмения, так же как и солнечные, повторяются. Например 26 июля 1934 году было частное лунное затмение, через 18 лет 11 суток оно повторится, т. е. будет в 1952 году

6 августа. За 18 лет 11 суток бывает 42 солнечных и 29 лунных затмений. Таким образом, солнечные затмения бывают чаще, но видны в одном и том же месте реже, чем лунные затмения.

В заключение приведем сведения о лунных затмениях, которые будут видны в ближайшее время.

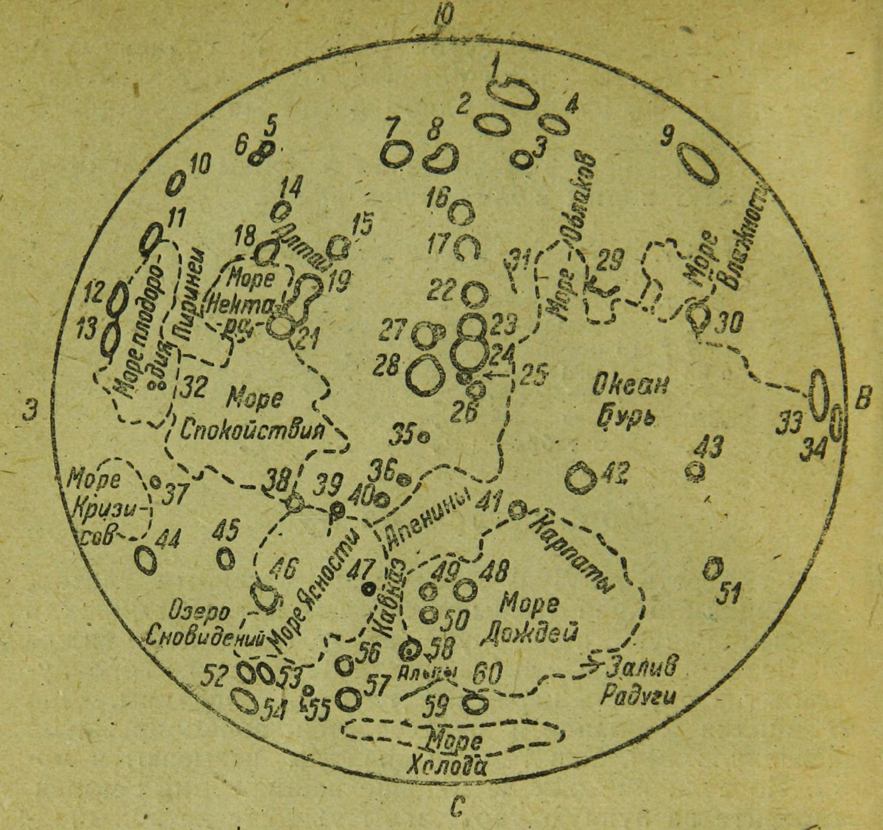
1935 г.	19 января	—	полное лунное затмение.
„	16 июля	—	„ „ „
1936 г.	8 января	—	„ „ „
„	4 июля	—	частное „ „
1937 г.	18 ноября	—	„ „ „
1938 г.	14 мая	—	полное „ „
„	7 ноября	—	„ „ „
1939 г.	3 мая	—	„ „ „
„	28 октября	—	„ „ „

Моря и горы на Луне

Если смотреть на Луну даже невооруженным глазом, то мы увидим на ней темные и светлые пятна. В бинокль или в небольшую подзорную трубу отчетливо видны горы. Большие темные пятна, различаемые даже невооруженным глазом, есть огромные глубокие впадины. Дно этих впадин неровное и пересекается волнообразными возвышенностями. Эти темные впадины называются *морями*. По величине они не меньше наших земных морей. Посмотрите на лунную карту, и вы увидите на ней главнейшие моря: *Дождей*, *Ясности*, *Спокойствия*, *Кризисов*, *Холода*, *Плодородия*, *Влажности и Океан бурь*.

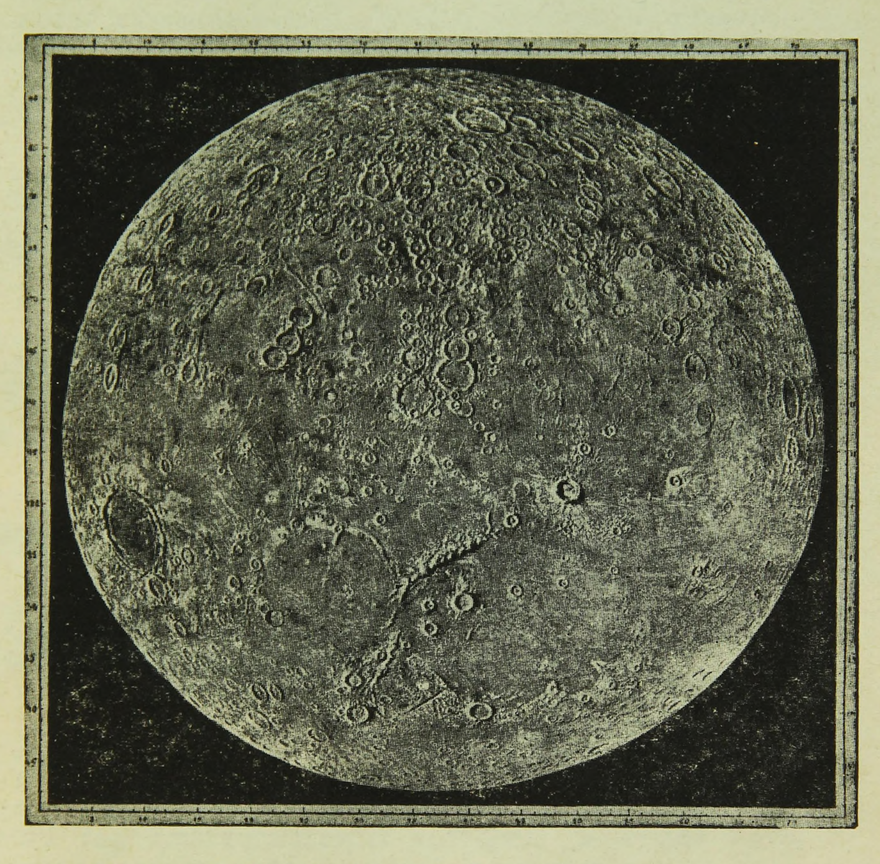
Во всех этих лунных морях и даже в самом Океане бурь нет ни капли воды, так как воды нигде на Луне нет. Если бы даже ничтожное количество воды было на Луне, хотя бы в виде слоя инея, толщиною в 1 миллиметр, этот иней был бы виден. Мы всегда видели бы его около полюсов Луны и у границы света и тени, так как даже небольшое различие в окраске на поверхности Луны видно необыкновенно отчетливо.

Светлые места на Луне — возвышенности и горы. Горы там по сравнению с поперечником Луны значительно



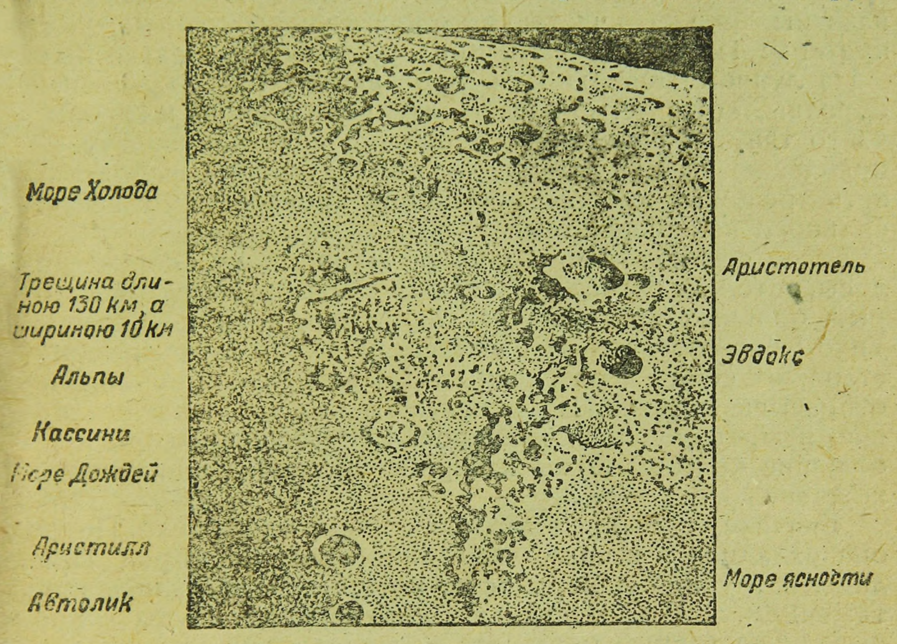
Карта Луны с обозначением морей, горных цепей и главнейших кратеров:

1. Клевий
2. Магинус
3. Тихо
4. Лонгомонтан
5. Фабриций
6. Меций
7. Мавролин
8. Стефлер
9. Шикард
10. Фурнерий
11. Петавий
12. Ванделин
13. Лангрен
14. Пикколомини
15. Сакробоско
16. Вальтер
17. Регимонтан
18. Фракастор
19. Катерина
20. Кирилл
21. Теофил
22. Арзахель
23. Альфонс
24. Птоломей
25. Гершель
26. Фламмарион
27. Альбатени
28. Гиппарх
29. Буйле
30. Гассенди
31. Прямая стена
32. Мессье
33. Гринальди
34. Ричиоли
35. Триснеккер
36. Гигинус
37. Прокл
38. Плиний
39. Менелай
40. Манилий
41. Эратосфен
42. Коперник
43. Кеплер
44. Клеомед
45. Ремер
46. Посидоний
47. Линней
48. Архимед
49. Автолик
50. Аристилл
51. Аристарх
52. Атлас
53. Геркулес
54. Эндимион
55. Бюрг
56. Эвдокс
57. Аристотель
58. Кассэни
59. Трещина в Альпах
60. Платон



Общий вид лунной поверхности.

выше земных. Эта разница объясняется тем, что сила притяжения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле. Вследствие этого горообразовательные силы могли поднять там массы на значительную высоту. Горные цепи на Луне носят названия земных горных хребтов: *Карпаты, Аппенины, Кавказ и Альпы* — они расположены вокруг



Верхняя часть Луны, видимая в зрительную трубу

моря Дождей (см. карту Луны). В большинстве же случаев горы на Луне стоят в одиночку. Больше всего там круглых гор, так называемых кратеров. Кратеры — это круглые котловины, окруженные высоким валом, крутым внутри и пологим снаружи. Дно кратера обыкновенно ниже близлежащих равнин, а в центре его поднимается несколько возвышений, более низких, чем вал.

Размеры кратеров весьма различны. Бывают кратеры с поперечником до 200 километров, но есть кратеры

с поперечниками и в 1 километр. Кратеры по внешнему виду имеют сходство с потухшими земными вулканами, и это сходство тем значительнее, чем меньше размеры кратера. Из всех форм лунной поверхности кратеры на Луне встречаются чаще всего.

На Луне насчитывают около 33 тысяч кратеров. Они названы большею частью по именам ученых; самые яркие кратеры: Тихо, Коперник, Кеплер, Архимед, Платон и др.

На лунной поверхности замечаются так называемые борозды, которые, при незначительной ширине и глубине, часто тянутся почти по совершенно прямолинейному направлению на большое число километров. Эти борозды есть трещины, которые вероятно произошли от весьма сильного колебания температуры.

Далее, весьма замечательны на Луне также светлые полосы, которые располагаются лучеобразно вокруг некоторых больших кратеров, как например, вокруг кратеров Тихо, Коперника и др. Эти полосы ни в коем случае не представляют собой возвышенностей, так как они никогда не отбрасывают теней. Предполагают, что это лава, вышедшая из трещин около кратеров. Горные цепи, горы и небольшие кратеры Луны наверное вулканического происхождения.

Вначале Луна представляла собой жидкое тело. Потом она охладилась и покрылась тонкой твердой корой. Приливы на лунной поверхности, которые вызывались притяжением Земли, оттягивали жидкие массы Луны и прорывали ее тонкую кору. Эта вылившаяся на поверхность Луны жидкая масса охлаждалась, затвердевала по краям и после конца прилива опускалась обратно, оставляя вокруг отверстия кольцевой вал. Так образовались большие кратеры на Луне и моря. Например, море Кризисов имеет кругом характерный кольцевой вал.

Луна и морские приливы

Наблюдения наших полярных станций показали, что при движении Луны вокруг Земли происходят небольшие

колебания атмосферного электричества. Затем, при помощи горизонтальных маятников, записывающих землетрясения, удалось обнаружить незначительные изменения силы тяжести на Земле, производимые Луною.

Влияние лунного света на земную растительность совершенно неуловимо. А тепловое излучение Луны не в состоянии поднять температуру какого-нибудь тела на Земле даже на одну тысячную градуса. Своим притяжением Луна вызывает незначительные приливы в нашей атмосфере, но эти влияния также едва заметны вследствие своей чрезвычайно малой величины.

У обывателей распространено мнение, что Луна влияет на погоду. Эта примета основана на том, что зимой Луна в полнолуние стоит высоко на небе, а летом — низко. Но подробные статистические исследования показали, что это мнение безусловно ошибочно. Луна не вызывает на Земле ни холода, ни жары, ни дождя, ни ветра, ни бури. Однако, в образовании приливов и отливов в океанах и морях значение Луны огромно. Приливы и отливы — периодические колебания уровня морей и океанов. Прилив и отлив, в среднем, продолжаются каждый 6 часов 12 минут. Прилив происходит оттого, что Луна притягивает водную поверхность Земли, находящуюся ближе к Луне, несколько сильнее, чем ядро Земли. Поэтому водная поверхность этой части Земли оттягивается по направлению к Луне и образует прилив. Также происходит одновременный прилив и на противоположной части Земли, так как Луна в этом случае сильнее притягивает ядро Земли, чем находящуюся на противоположной части Земли водную поверхность.

Приливные волны стремятся все время оставаться по направлению к Луне, а так как Земля при этом вращается, то приливная волна идет за Луной и омывает Землю в направлении, обратном вращению Земли. Солнце усиливает прилив во время новолуний и полнолуний, поэтому наибольший прилив бывает в новолуние и полнолуние, а наименьший — в первую и третью четверти.

На величину прилива влияют, кроме положения Луны и Солнца, очертания берегов и неровности дна. В океа-

нах приливы малы, они не достигают и одного метра, а в некоторых бухтах поднимаются до высоты 21 метра. В закрытых же морях, например в Каспийском, Аральском и Черном, приливы почти не наблюдаются.

Силой морских приливов пользуются теперь широко. Пользуясь приливами, совершали подъем огромных тяжестей. Так знаменитому английскому инженеру Стефенсону удалось при помощи прилива поднять для постройки железнодорожного моста громадную железную трубу весом в 900 тонн и длиною в 460 метров и положить ее на быки моста, соединяющего остров Энглези с берегом Уэльса в Англии. Через эту трубу теперь безопасно ходят самые тяжелые железнодорожные поезда.

На юге Франции построено несколько электроприливных станций. Для этого устраивают несколько плотин, задерживающих обратный ход приливной волны и собирающих воду в особые бассейны. Вода, идущая во время прилива, вращает поставленные у плотины турбины, а затем, когда наступит отлив и вода пойдет обратно из этих бассейнов, то она также вращает турбины, переключенные на обратный ход. Таким образом, без каких-либо затрат на топливо, безостановочно работают электроприливные станции. Наш Волховстрой дает 80 тысяч лошадиных сил, а мощность электроприливной станции в Монт Сан-Михаэль во Франции составляет 750 тысяч лошадиных сил!

Есть ли жизнь на Луне?

День на Луне продолжается 14 слишком суток, и столько же продолжается ночь. За такой длинный день поверхность Луны сильно нагревается, а потом за длинную ночь в 14 суток, она сильно охладится. Такому сильному охлаждению способствует еще отсутствие атмосферы на Луне. Колебания дневной и ночной температуры на Луне достигают 300 градусов.

Что на Луне нет атмосферы, в этом убеждают нас следующие наблюдения. Края диска Луны одинаково светлы с серединой Луны. Фазы Луны не имели бы такой рез-

кой границы, если бы была атмосфера на Луне. Если бы была атмосфера на Луне, то мы видели бы ее во время солнечных затмений. Покрытие звезд Луною также доказывает, что на Луне нет атмосферы. Наконец, солнечные лучи, отражаясь от поверхности Луны, не теряют своих составных частей, чего бы не было при существовании атмосферы на Луне. Вода также отсутствует на Луне. Если бы была вода на Луне, то от нагревания Солнцем вода испарилась бы, затем сгустилась бы, образуя облака или туман. Но ничего подобного нет на Луне. А раз нет атмосферы на Луне, то нет сумерек и зари. Нет ни ветерка, ни шелеста, никакого звука. Тихо и мертво кругом.

Жизнь на самых высоких горах на Земле, при сильно разреженной атмосфере, содержащей к тому же очень мало влаги, при сильном ночном холоде и очень низкой средней температуре — может дать нам лишь отдаленное представление об условиях жизни на Луне, совершенно лишенной воздуха и воды.

На Земле, на высоких горах, отсутствуют не только сложно организованные существа, но даже и простейшие, — там не растет даже мох, — поэтому невозможно себе представить существование живых организмов на Луне при отсутствии воды и воздуха. Ни одно земное животное или растение не могло бы жить на Луне. Организмы, которые мы могли бы назвать животными или растениями, не могут на Луне существовать.

Без воздуха и воды не может жить ни одно живое существо. На Луне нет жизни. Там ничто не растет, и никто не живет: ни птица, ни зверь, ни рыба, ни человек. Там все мертво. Луна — безжизненная, высохшая холодная пустыня.

Созвездия

Все небо усеяно звездами. Кажется, что сосчитать их невозможно. Но на самом деле все звезды, видимые простым глазом, давно пересчитаны, занесены в особые каталоги и зарисованы на картах.

Уже много столетий тому назад люди внимательно наблюдали звезды и научились отличать одну от другой. Это наблюдение неба дало человеку и часы и календарь.

Постепенно люди научились не только отличать одну звезду от другой, но и заметили, что звезды не меняют своего положения одна относительно другой, что они располагаются на небе разными фигурами и что эти фигуры всегда одинаковы.

В этих фигурах, называемых созвездиями, люди узнавали изображения различных зверей, богов, героев и различные предметы своего обихода. Например, созвездия Большой Медведицы, Дракона, Льва, Ориона, Геркулеса, Орла, Волопаса, Девы, Весы и др.

Такое деление звезд на созвездия хотя и мало обосновано и очень произвольно, но принято до сего времени.

Звезд, видимых простым глазом, без помощи зрительной трубы, около шести тысяч. Небесный свод, распростертый над нами, составляет только половину всего звездного неба. Поэтому мы можем наблюдать в одно и то же время только половину всех видимых звезд, т. е. только около трех тысяч.

Совсем нетрудно отличить одну звезду от другой: одни блестят ярче, другие — тусклее.

По яркости звезды делятся на величины. Самые яркие звезды — звезды первой величины. Их на всем небе только 19: Арктур, Капелла, Вега, Сириус, Регул и др. (см. звездную карту). За ними идут звезды второй величины. Их 65. Например, звезды Большой Медведицы. Звезд третьей величины около 200. Чем менее ярки звезды, тем больше их число.

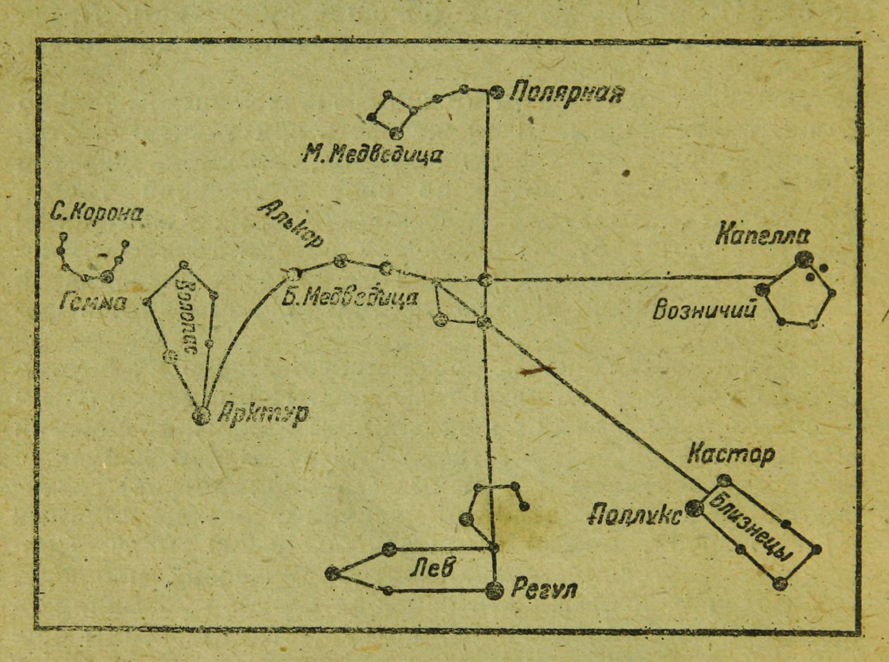
Невооруженным глазом можно различать звезды только до шестой величины. Если же взять зрительную трубу, то можем увидеть звезды седьмой, восьмой, девятой и т. д. величины, смотря по силе зрительной трубы. Эти звезды называются телескопическими. Собственно, в зрительную трубу мы различаем звезды только до четырнадцатой величины, начиная же со звезд пятнадцатой величины их можно наблюдать только при помощи фотографии.

Телескопических звезд очень много. Число их быстро растет с увеличением силы телескопа. Например, в обыкновенный театральный бинокль видны звезды до седьмой величины, число их достигает 22 тысяч. В зрительную же трубу с объективом в 3 дюйма (75 миллиметров) различаются звезды до девятой величины; звезд, видимых в такую трубу, можно насчитать более 200 тысяч. Современное состояние техники астрономических наблюдений дает нам возможность наблюдать около 30 миллиардов звезд до 23-й величины, но существуют звезды еще меньшей яркости, чем 2 — 3-я величина, и число таких звезд чрезвычайно велико.

Чтобы уметь находить звезды и созвездия на небе, нужно знать хотя бы одно созвездие. Созвездие, которое наверное все знают, это — Большая Медведица. Оно видно у нас на небе в каждую безоблачную ночь. От этого или другого известного созвездия и нужно исходить при изучении неба.

Если мы мысленно продолжим хвост Большой Медведицы, то мы найдем созвездие Волопаса с яркой звездой Арктуром. Если мысленно провести линию с угла на угол

в четыреугольнике Большой Медведицы, то на продолжение этой линии будет находиться созвездие Близнецов с яркими звездами Кастором и Поллуксом. А продолжая крайнюю сторону четыреугольника Большой Медведицы, мы увидим с одной стороны Полярную звезду и созвездие Малой Медведицы, а с другой стороны — яркую звезду



Как находить созвездия на небе

Регул и созвездие Льва. Посмотрите карту звездного неба, видимого у нас в СССР. В центре этой карты — Полярная звезда. На карте нанесены звезды вплоть до 4-й величины. Звезды 1-й величины отмечены самыми большими кружками, затем идут звезды 2-й, 3-й и 4-й величины, обозначенные все меньшими и меньшими кружками. Звезды, принадлежащие к одному созвездию, соединены между собою линиями в одну фигуру. Назва-

ние созвездия написано рядом с ним, а также даны на этой карте и названия самых ярких звезд.

Чтобы при помощи этой звездной карты определить название видимых на небе созвездий и отдельных звезд, нужно держать эту карту над головой, направив ее по расположению звезд какого-нибудь известного нам созвездия. Созвездия, видимые на небе вправо от известного нам созвездия, будут расположены вправо и на карте, и, наоборот, созвездия, лежащие на карте влево от какого-нибудь созвездия, и на небе будут видны влево.

Затем, нужно сравнить расположение звезд на наблюдаемом участке неба с изображением этого участка на карте. Этим сравнением и определяются, при помощи звездной карты, названия видимых на небе созвездий и отдельных звезд.

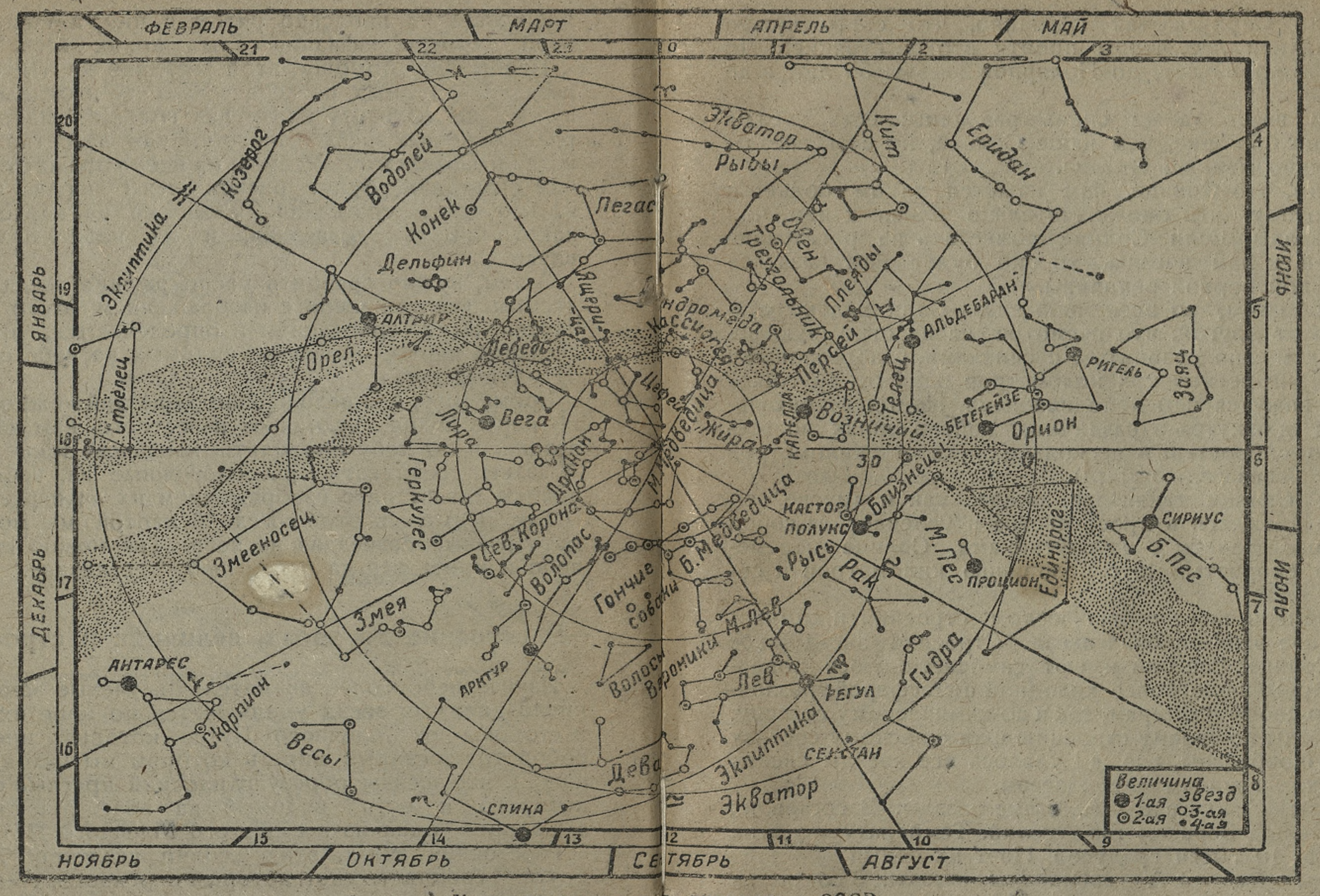
Кроме того, для нахождения созвездий можно проводить по карте линии, исходя от известного нам на небе созвездия, и по небу проводить мысленно такие же линии. А затем сравнивать расположенные на небе по этим линиям созвездия с изображением их на карте.

Так, пользуясь этой звездной картой, мы можем находить разные созвездия на небе. Так можно изучить все небо и уметь всегда найти любое созвездие.

Расстояние до звезд, величина и строение их

Изучая небо более внимательно, ученые заметили, что число видимых звезд уменьшается по мере их удаления в стороны от Млечного Пути, который представляет собой тот звездный мир, в котором мы находимся. Так нашли, что звезды образуют плоский круглый слой, края которого и есть видимый на небе Млечный Путь, а Солнце — одна из звезд этого Млечного Пути.

Расстояния звезд, этих „солнц вселенной“, друг от друга — громадны: свет, который передается со скоростью 300 тысяч километров в секунду, проходит эти расстояния в целые годы, десятки и сотни лет. Например, рас-



Карта звездного неба видимого в СССР

стояние до Сириуса так громадно, что свету нужно 11 с половиной лет, чтобы пройти это расстояние. До Веги свет идет 30 лет, до Полярной звезды 55 лет, а до Регула 160 лет.

Размеры звезд также очень различны: есть звезды значительно большие, чем наше Солнце, но есть звезды и значительно меньше Солнца.

Вспомним, что Солнце, нам кажется таким большим только потому, что оно значительно ближе к нам, чем другие звезды. Если Солнце поместить на расстояние ближайшей к нам звезды, то оно будет нам казаться лишь звездой первой величины.

Таким образом, во вселенной звезды так далеко удалены одна от другой, что несмотря на их огромную величину, их можно сравнить с песчинками, разбросанными на расстоянии нескольких километров одна от другой.

Звезды кажутся нам неподвижными. Но в действительности они движутся в различных направлениях во вселенной со скоростью в несколько десятов километров в секунду к созвездию Лиры.

Так как Солнце такая же звезда, как и другие, то оно тоже движется в пространстве и увлекает за собой Землю и все планеты с их спутниками. Солнце перемещается со скоростью 19 с половиною километров в секунду.

Наука теперь знает о физическом строении и химическом составе этих далеких звезд. Строение звезд такое же, как Солнце. Все они имеют самосветящуюся поверхность, окруженную более холодной атмосферой, различную как по своим размерам, так и по химическому составу.

Хотя звезды по своему строению и химическому составу весьма разнообразны, все же удалось все звезды свести к нескольким группам или классам.

1. Звезды класса Б — *гелиевые* звезды. В состав их входит главным образом газ — гелий. Температура у этих звезд около 10 тысяч градусов. Цвет их белый.

2. Звезды класса А — *водородные* звезды. В состав их входит главным образом водород. Эти звезды беловатые. Температура их около 8 тысяч градусов.

3. Звезды класса Ф — *кальциевые* звезды. В состав их входят кальций и другие легкие металлы. Эти звезды — желтоватые. Температура их около 7 тысяч градусов.

4. Звезды класса Г — *желтые* звезды. В состав их входят главным образом железо и другие металлы. Они похожи на наше Солнце. Температура их около 5 тысяч градусов.

5. Звезды класса К — *красноватые* звезды. В состав их входят металлы. Температура их около 4000°.

6. Звезды класса М — *красные* звезды. Состоят из металлов и углерода. Температура их около 3000°.

Таким образом, мы видим у звезд постепенный переход вещества от гелиевых к водородным, кальциевым, металлическим и углеродным звездам, а также и постепенное изменение температуры — от сильно нагретых белых звезд до холодных темно-красных. Такое непрерывное уплотнение вещества при непрерывном охлаждении его показывает, как происходит эволюция вещества во вселенной.

Материя, образующая звезды, во вселенной одна и та же. Она состоит из тех же химических элементов, какие мы наблюдаем на Земле.

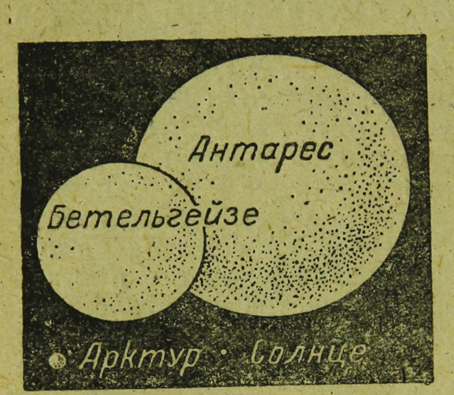
Звезды-великаны и звезды-карлики

В 1920 г. удалось с помощью 100-дюймовой зрительной трубы в обсерватории на горе Вильсон (С. Америка) измерить поперечник звезды Бетельгейзе (созвездие Ориона). До этого все попытки измерить поперечник звезды были напрасными — так далеко от нас отстоят звезды.

Непосредственными измерениями удалось установить, что поперечник Арктура в 20 раз, поперечник Бетельгейзе — в 300 раз, а поперечник Антареса — в 487 раз больше поперечника Солнца. Отсюда объем Арктура в 8 тысяч раз больше объема Солнца, объем Бетельгейзе — в 27 миллионов, а объем Антареса — в 113 миллионов раз больше объема Солнца. На этом рисунке наше громадное Солнце

изображено едва заметной точкой — пылинкой по сравнению с громадным кругом Антареса.

Белые звезды почти все звезды-великаны, а желтые и красноватые звезды бывают двух типов — или звезды-великаны, или звезды-карлики. Уже у желтоватых звезд заметно разделение на великанов и карликов. Чем краснее звезда, тем это разделение выступает резче. Например, у звезд класса М — красные великаны, в среднем в 7 тысяч раз ярче красных карликов.



Сравнительная величина Солнца, Арктура, Бетельгейзе и Антареса

Звезд-карликов гораздо больше, чем звезд-великанов. Звезды-великаны, благодаря своей яркости, хорошо видны даже с очень больших расстояний, поэтому большинство ярких звезд, видимых простым глазом, принадлежит к звездам-гигантам. Наше Солнце есть одна из звезд Млечного Пути и при этом звезда-карлик класса Г, т. е. желтая звезда.

Современные наши познания о строении вещества и открытие звезд-гигантов и звезд-карликов, сделанное в самое последнее время, дали нам теперь возможность узнать, как протекает жизнь звезд.

Звезда начинает свой жизненный путь в виде огромного шара из газов, необычайно малой плотности, слабо нагретых и со слабым красноватым свечением. Размеры такого шара чрезвычайно велики, и общее количество света, испускаемого огромной поверхностью этой звезды, будет колоссально. Примером может служить звезда-гигант вроде Антареса и Бетельгейзе.

С течением времени звезда сжимается, от этого в ней развивается все больше и больше тепла. Часть этого тепла излучается в пространство, а часть накаляет тело

звезды, которое постепенно все уменьшается в объеме, становясь, однако, все более плотным. Вследствие этого звезда меняет свой цвет: из красной она делается желтой, а затем — ярко-белой. Наступает период расцвета, звезда становится гелиевой (класс Б) ослепительно белого цвета. Некоторый промежуток времени звезда вырабатывает в себе столько же тепла, сколько она излучает в окружающее пространство. При дальнейшем ее сжатии количество развивающейся теплоты становится уже недостаточным, чтобы покрыть убыль ее от лучеиспускания. Наступает период упадка. Температура звезды понижается, блеск поверхности ее слабеет, а так как объем звезды все продолжает уменьшаться, то общая яркость звезды падает, и звезда постепенно переходит из класса белых в класс желтых, а затем и красных звезд. Яркость звезды слабеет все быстрее и быстрее, и наконец звезда исчезает из наших глаз, сделавшись темно-красной звездой-карликом, во много тысяч раз более слабой, чем она была в момент своего рождения. Жизнь свою звезда начинает красным „гигантом“, а кончает красным „карликом“.

Млечный Путь и Солнце

В ясные ночи на небе ярко выделяется широкая светлая полоса, вся усыпанная мелкими звездами, блеск которых сливается в одно общее сияние. Эта полоса тянется по небу в стороне от Полярной звезды через созвездия Лебедя, Кассиопеи и Персея. Это — Млечный Путь (см. звездную карту).

В светлом тумане Млечного Пути находятся миллиарды звезд. В настоящее время их насчитывается 30 миллиардов.

В различное время года Млечный Путь наблюдается различно. В весенние вечера Млечный Путь почти не виден. Он тянется тогда по северной стороне неба небольшой и невысокой дугой с северо-запада, где стоит весной Персей, к северо-востоку, где стоит Лебедь. Самая верхняя точка этой дуги, созвездие Кассиопеи, находится тогда ниже Полярной звезды.

Летом Млечный Путь представляет величественную картину, в особенности попозже, когда созвездие Лебедя находится высоко на середине неба. В летние ночи Млечный Путь перекидывается огромной дугой через все небо, проходя как раз над нашей головой. Он начинается на северо-востоке от Персея, поднимается через Кассиопею, находящуюся как раз над нашей головой, и спускается на южную сторону к созвездию Лебедя. От Лебедя Млечный Путь спадает двумя потоками к Орлу, проходя мимо Орла справа.

В осенние вечера Млечный Путь пересекает огромной белой дугой все небо от востока к западу и делит видимый небесный свод на две равные половины — северную и южную.

В зимние морозные вечера Млечный Путь блестит особенно ярко. Его дуга в зимний вечер перекинута невысоко по небу — наклонно с севера на юг, а не с востока на запад, как осенью. Вся дуга Млечного Пути тогда находится в западной половине небесного свода.

Зимою созвездие Лебедя стоит на северной части неба, над ним видна на северо-западе Кассиопея, а созвездие Персея стоит еще выше на юго-западной стороне неба. Через эти созвездия и идет Млечный Путь. От Персея Млечный Путь спускается на юг между созвездиями Возничего и Тельца, проходит далее вниз между Близнецами и Орионом, затем идет между созвездиями Малого и Большого Пса влево от Сириуса.

Зимой Млечный Путь виден на южной стороне неба светящейся полосой, спускающейся наклонно справа налево.

Различная видимость Млечного Пути получается потому, что Земля движется вокруг Солнца, а само Солнце есть одна из звезд этого Млечного Пути, лежащая недалеко от его середины. Вследствие движения Земли вокруг Солнца мы и видим Млечный Путь в различные времена года по-разному.

Если мы перейдем в южное полушарие Земли, то сможем наблюдать и остальную часть Млечного Пути. Со-

поставляя все это вместе, люди убедились, что Млечный Путь есть огромное звездное скопление, по форме своей — в виде громадной чечевицы.

Как устроена вселенная

В XVI веке, когда наука установила, что Земля лишь одна из планет, двигающихся вокруг Солнца, был нанесен сокрушительный удар церковному представлению о мире. В центре мира оказалась не Земля, а Солнце.

Во время Великой французской революции наука установила, что Солнце движется среди звезд, что Солнце не есть центр мира, а есть только одна из звезд Млечного Пути. Вскоре после этого дальнейшее изучение вселенной показало, что никакого центра мира нет, что окружающий нас мир это многомиллиардная „федерация“ — скопление звезд, одним из обыкновенных сочленов которой является наше Солнце.

Так люди пришли от „*малого мира*“, т. е. от нашей солнечной системы, к „*большому миру*“ — к Млечному Пути. В „малом мире“ Солнце главенствует над всеми остальными членами и своим мощным притяжением управляет их движением. „Большой мир“ не имеет центрального светила. Этот мир децентрализован.

„Большой мир“ — это скопление, совокупность отдельных звезд, хотя и различных по величине и своему физическому состоянию, но связанных между собой силой взаимного тяготения.

Все звезды этого „большого мира“ раскинуты в нем на громадных друг от друга расстояниях и составляют вместе громадный завиток-спираль с двумя ветвями: по внешней форме он образует громадную чечевицу. Поперечник „большого мира“ — Млечного Пути — очень велик; длина его в километрах выражается числом 2 с 18 нулями, а толщина в 4 раза меньше. В наш „малый мир“ — солнечную систему — входит всего около двух тысяч отдельных небесных тел — Солнце, планеты, спутники и кометы. А в нашем „большом мире“ — Млечный Путь — насчитывают около 30 миллиардов отдельных звезд-солнц.

Все эти небесные тела, входящие в состав Млечного Пути, разбросаны в пространстве на расстоянии, примерно, в несколько тысяч раз большем, чем поперечник „малого мира“, т. е. поперечник нашей солнечной системы. Однако, „большой мир“ — это только один островок вселенной.

Наука теперь открыла, что таких звездных скоплений, как Млечный Путь — наш „большой мир“, — имеется *несколько миллионов.* Все они имеют спиральное строение, каждый из них состоит из полусотни миллиардов отдельных звезд. По размерам эти млечные пути равны или даже несколько больше нашего Млечного Пути и находятся друг от друга на расстоянии в тысячу раз большем, чем их поперечник. Этот союз, т. е. совокупность млечных путей, и составляет нашу вселенную, так называемую *„большую вселенную“*.

Новейшая астрономическая техника определила расстояние до других млечных путей, входящих в „большую вселенную“. Оказалось, что млечные пути находятся друг от друга на расстоянии примерно в тысячу раз большем, чем их поперечник. Таким образом, млечные пути, входящие в состав нашей „большой вселенной“, находятся друг от друга на расстоянии, которое выражается в километрах числом 2 с 21 нулем! Где же границы этой „большой вселенной“? Современная наука еще не нашла их. Эта „большая вселенная“ тоже не есть единственная, — таких „больших вселенных“, т. е. совокупностей млечных путей, будет тоже миллиарды. Одна такая „большая вселенная“ от другой „большой вселенной“ отстоит на расстоянии в тысячу раз большем, чем ее поперечник.

Конца мира нигде нет. „Вселенная, — сказал Энгельс, — это бесконечный, во времени и в пространстве развертывающийся процесс“.

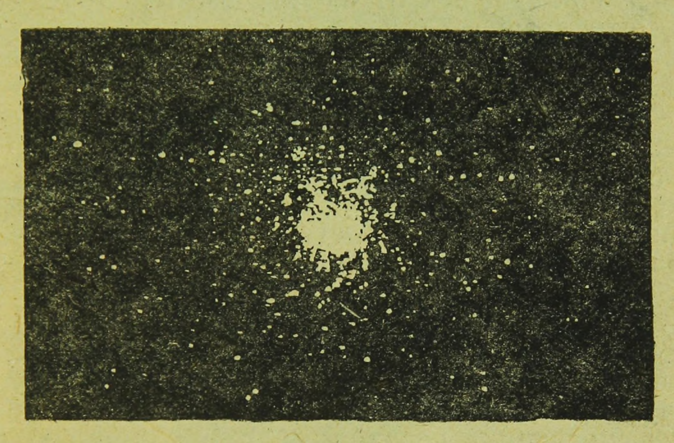
В некоторых областях неба звезды иногда так скучены, что они образуют скопления, или кучи, кажущиеся невооруженному глазу маленькими беловатыми пятнами. При помощи зрительных труб в них можно различить отдельные звезды. Как пример звездного скопления, укажем на Плеяды — кучку звезд в созвездии Тельца.



Спиральная туманность в созвездии Андромеды

В Плеядах нормальный глаз различает 6 звезд, а более зоркий от 7 до 12. В телескоп же в Плеядах можно насчитать более чем тысячу звезд, а на фотографической пластинке их видно 2326.

Все звездные скопления разбиваются на две основные группы: рассеянные и шарообразные звездные скопления. Первые, т. е. рассеянные звездные скопления, имеют неправильное очертание и состоят из сравнительно редко разбросанных звезд. Шарообразные же скопления обладают правильной круглой формой. Чем ближе к центру, тем гуще расположены звезды. Иногда даже в сильнейшие телескопы не удается разложить центральную массу такого скопления на отдельные звезды. Как пример шарообразного звездного скопления, укажем на скопление в созвездии Геркулеса.



Шарообразное звездное скопление в созвездии Геркулеса

Эта звездная куча в созвездии Геркулеса представляет собой поразительное скопление солнц: на последней фотографии в этом звездном скоплении удалось насчитать 50 тысяч отдельных звезд.

Рассеянные звездные скопления суть отдельные сгустки нашего Млечного Пути. Совсем иное представляют собой

шарообразные звездные скопления: они находятся вне Млечного Пути на громадном от него расстоянии и представляют собой самостоятельные другие „большие миры". Укажем еще пример другого „большого мира", напоминающего даже своим внешним видом наш Млечный Путь, это — так называемая туманность в созвездии Андромеды. Она называется туманностью потому, что долго наука не могла разрешить: настоящая ли это туманность, т. е. собрание газа, или же это огромное звездное скопление, находящееся от нас на таком громадном расстоянии, что даже в самую сильную зрительную трубу кажется нам белесоватым пятном, неразлагающимся на отдельные звезды. Современная астрономическая техника сумела однако установить, что туманность Андромеды есть, собственно говоря, не туманность в буквальном смысле этого слова, а громадное звездное скопление, отстоящее от нас на громадном расстоянии. Свет при скорости 300 тысяч километров в секунду проходит это расстояние лишь в 850 тысяч лет.

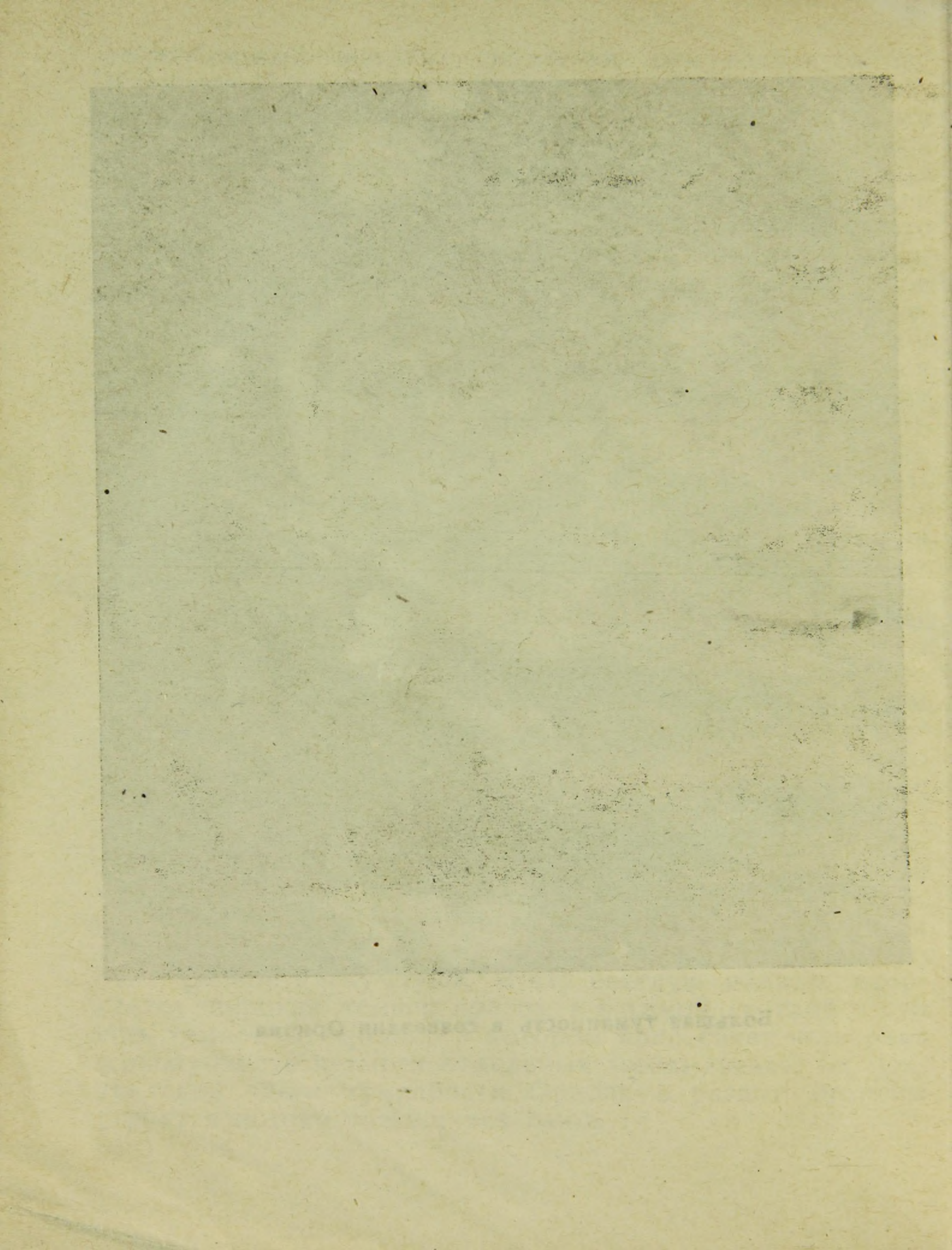
Эту туманность Андромеды на небе можно легко заметить простым глазом, — она кажется нам в виде слабого светлого пятнышка. При рассматривании ее в небольшую зрительную трубу она представляется светящимся овалом с ярким сгущением в середине. А при помощи фотографии мы увидим, что центральное светлое ядро окружено светлыми кольцами, между которыми находятся темные промежутки.

Как пример газообразных туманностей — этих фабрик-звезд, где рождаются звездые миры, можно указать на большую туманность в созвездии Ориона.

Размеры туманности Ориона громадны. Наиболее ярка светящаяся центральная часть ее, она занимает пространство, равное диску Луны. В эту светлую область вторгается широкая темная полоса, а в самой светлой части есть темное отверстие, в котором ярко сияет четверная (совокупность четырех отдельных звезд) звезда. От центральной части туманности Ориона в разные стороны струятся потоки светящихся газов.



Большая туманность в созвездии Ориона



Вот здесь, в этой туманности Ориона, на наших глазах рождаются новые звезды. В числе их встречаются не только звезды-одиночки, как например наше Солнце, а даже *четверная звезда*.

Одинокие звезды, подобные нашему Солнцу, составляют исключение. В большинстве случаев звезды бывают *двойные, тройные, четверные*, вообще *кратные* звезды. Двойные звезды — это звезды, которые невооруженному глазу кажутся одиночными звездами и раздваиваются при рассматривании их в зрительную трубу. Бывает, что эти две звезды только кажутся рядом, на самом деле они далеко отстоят друг от друга. В большинстве же случаев эти две звезды находятся, действительно, вблизи одна от другой и составляют одну пару звезд, связанных между собой взаимным тяготением и двигающихся одна вокруг другой. Такие двойные звезды — это *„малые миры“ с двумя солнцами*.

Цвета звезд, составляющих двойные, тройные и вообще кратные звезды, очень разнообразны. Например, звезда Гамма Андромеды имеет главную звезду ярко-желтого цвета, а спутника — голубоватого.

В случае двойной звезды будут два солнца, три — в случае тройной и несколько — в случае кратной звезды. Эти громадные солнца двигаются одно вокруг другого. Вокруг этих солнц двигаются наверное также и планеты.

Мы, имеющие в нашей солнечной системе только одно Солнце и никогда не видевшие восхода и захода двух солнц, с трудом можем себе представить, как сменяются день и ночь у такой двойной звезды.

Действительно, вместо обычного чередования дня и ночи, как у нас на Земле, на такой планете иногда будет наступать двойной день, когда одновременно сияют на небе оба солнца. Затем наступит простой день со светом одного главного солнца. Потом другой день со светом другого, меньшего солнца и, наконец, в течение нескольких часов или только минут будет полная ночь, когда оба солнца одновременно скроются. Ослепительно ярко-розовый день сменяется голубым, далее идет день красный, как рубин, а затем наступает короткая черная ночь.

Эти краски дня и ночи, как цвета драгоценных камней, блещут лучами и чередуются в различном порядке один за другим. Еще труднее представить себе чередование дня и ночи на планете с тремя и четырьмя солнцами.

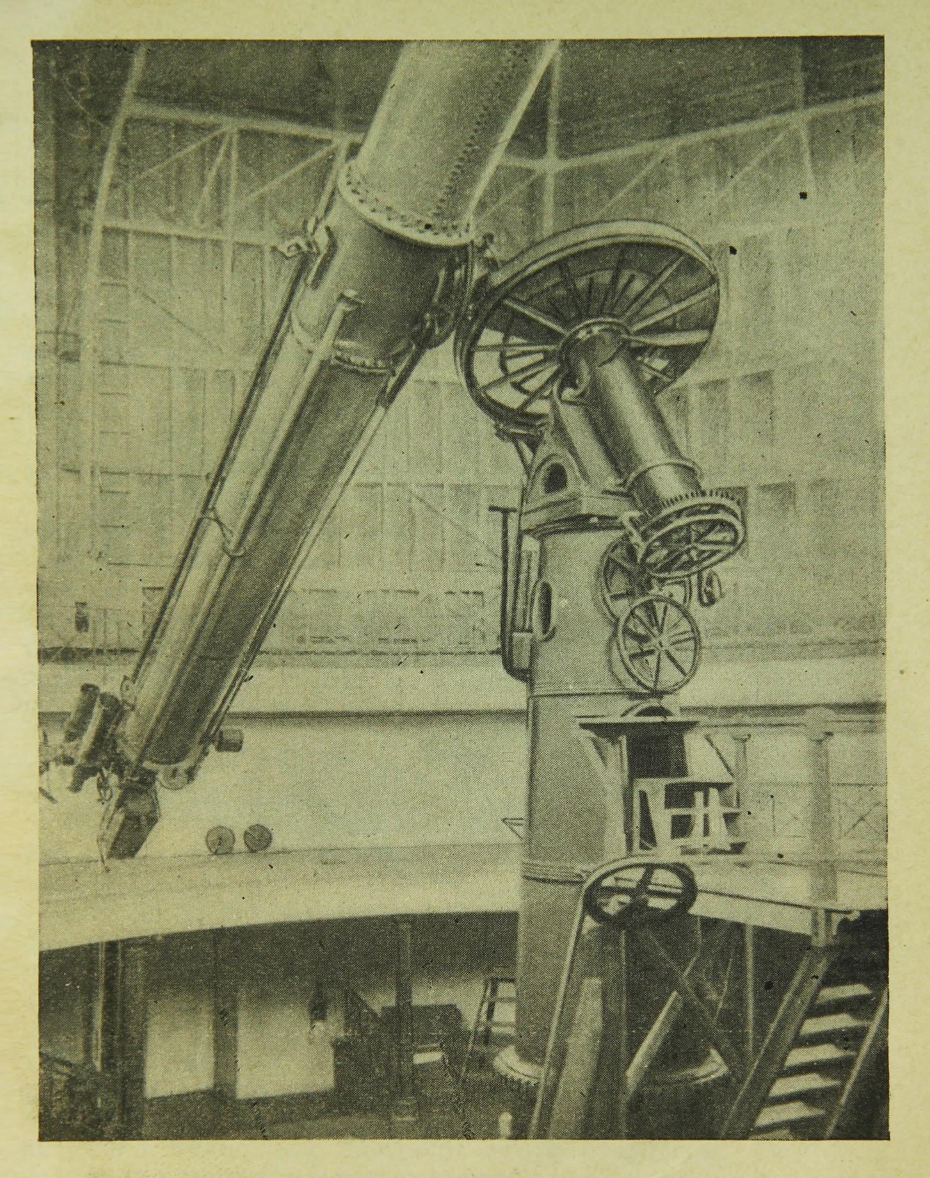
Как изучают теперь звездный мир

С развитием техники усовершенствовались и орудия производства наблюдений звездного мира.

В древние времена наблюдение звездного мира было главным образом созерцательное. Движение небесных светил наблюдалось при помощи шестов, палок и столбов. С улучшением техники стала улучшаться и точность наблюдений. И палочки, шесты и столбы постепенно заменились точно установленными кругами с точными делениями.

Изобретение зрительной трубы в начале XVII века дало возможность еще больше увеличить точность наблюдений. А с увеличением точности наблюдений стали развиваться и наши теоретические познания о строении вселенной. Изобретение зрительной трубы составило эпоху в развитии астрономии. Уже самые первые наблюдения неба в зрительную трубу открыли перед человеком новые миры, показали ему строение других небесных светил и имели огромное практическое значение для более точных определений места на Земле, местонахождения корабля в море, для точного времяисчисления и для черчения географических карт.

Зрительные трубы, применяемые теперь для научных наблюдений звездного мира, делаются громадных размеров и называются *телескопами.* Каждая зрительная труба собирает свет, идущий от небесного светила, и при помощи этого света дает изображение светила. Угол, под которым видны эти небесные тела, увеличивается, и поэтому небесные тела кажутся нам ближе. Существуют два способа собирать световые лучи. В одном — свет проходит через ряд выпуклых стекол и преломляется, а в другом — свет отражается от вогнутого зеркала. Таким образом, телескопы бывают двух родов:

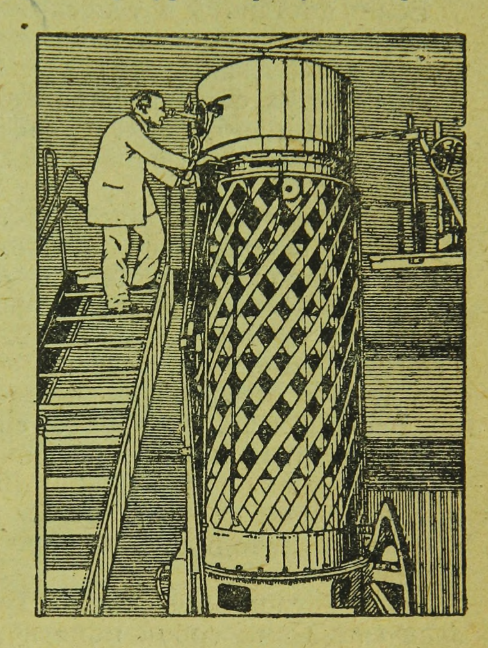


Главный рефрактор Пулковской обсерватории.

1. Телескопы с выпуклыми стеклами, т. е. *преломляющие* телескопы, или *рефракторы.*

2. Телескопы с вогнутым зеркалом, т. е. *отражательные* телескопы, или *рефлекторы.*

В Пулковской обсерватории, находящейся около Ленинграда, установлен телескоп — рефрактор, у которого поперечник главного стекла составляет 75 сантиметров (30 дюймов). Вес одного этого стекла равен 176 килограммам, а труба этого телескопа имеет длину 14 метров.



Рефлектор обсерватории в Симеизе (Крым) в работе

Благодаря своей огромной светосиле этот рефрактор дает возможность советским астрономам наблюдать слабо освещенные миры — спутников Сатурна, Урана и Нептуна, слабые кометы, очень тесные двойные звезды, кратные звезды и туманности.

Кроме этого, у нас еще имеется громадный рефлектор с зеркалом, поперечник которого равен одному метру.

В царское время Россия не обладала ни одним рефлектором. Только теперь, при советской власти у нас в СССР сооружен этот громадный рефлектор, который и установлен в 1925 г. в отделении Пулковской обсерватории в Симеизе (Крым). Он является самым мощным астрономическим инструментом СССР и одним из самых крупных телескопов в Европе. При помощи этого громадного советского телескопа сделано много открытий. Открыты около ста малых планет — астероидов. Одна из этих пла-

нет в честь В. И. Ленина — названа *Владиленой*. Открыто несколько комет, определены скорости движений многих звезд, физическое строение и химический состав многих звезд, открыто и изучено много переменных звезд (изменяющих свою яркость) и „новых“ звезд (неожиданно появившихся на небе и затем опять потухших).

Если поставить в телескопе вместо глаза фотографическую пластинку, то наши наблюдения, делаемые непосредственно глазом, заменяются фотографированием.

При таком фотографировании лучи света, исходящие от светила и собранные в телескопе, химически действуют на фотографическую пластинку и запечатлевают изображение светила.

Астрономические инструменты, предназначенные для небесной фотографии, должны обязательно иметь установку с хорошим часовым механизмом, чтобы все время, пока производится фотографирование, лучи от звезды попадали на одну и ту же точку фотографической пластинки. Кроме того, телескопы такого рода помимо главной трубы обязательно должны иметь еще параллельно ей расположенную трубу, служащую для постоянного контроля правильности установки инструмента. Этот контроль заключается в непрерывном наблюдении за светилом во время съемки, чтобы фотографируемое светило все время находилось на пересечении нитей контрольной трубы.

Такие астрономические инструменты называются *астрографами*. Само собой понятно, что как рефрактор, так и рефлектор могут быть употребляемы как астрографы, если к ним приделать контрольную трубу, а у главной трубы поставить фотографическую пластинку.

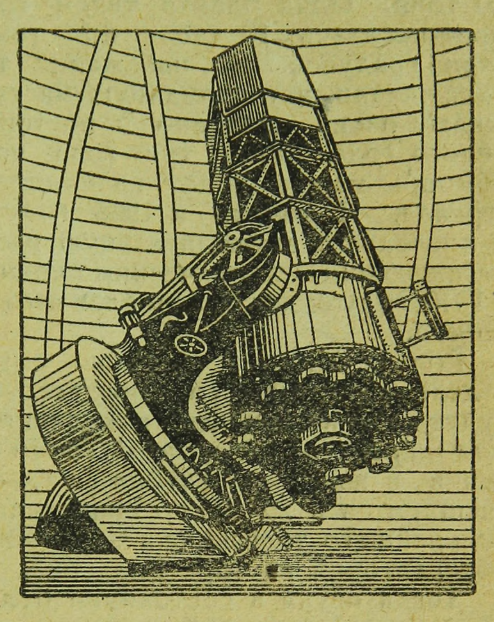
Небесная фотография имеет огромные преимущества перед наблюдениями светил глазом. Она дает возможность наблюдать очень кратковременные явления, например, явления, наблюдаемые во время солнечного затмения. Небесная фотография, кроме того, увеличивает точность измерений и помогает составлению звездных карт.

Изобретение шлифовки и серебрения стекла машинным способом во второй половине XIX столетия дало возмож-

ность изготовлять громадных размеров вогнутые стеклянные зеркала для телескопов. Таким образом, за последнее время удалось построить телескопы-гиганты с зеркалами из стекла. Такой гигантский телескоп, занимающий третье место в мире по своей величине, установлен в обсерватории на горе Вильсон в Америке. Поперечник его зеркала равен полутора метрам.

Вскоре после установки этого гиганта в Америке, в Канаде установили еще более сильный телескоп. Зеркало его имеет поперечник почти в 2 метра.

Наконец, в последнее время в той же обсерватории, в Америке, на горе Вильсон установлен самый большой телескоп в мире. Он имеет зеркало с поперечником в 2 с половиною метра.



Телескоп-гигант, установленный на обсерватории, на горе Вильсон в Америке

Громадные телескопы и применение фотографии для астрономических наблюдений настолько улучшили технический аппарат астрономии, что современная американская обсерватория с гигантскими телескопами и механическим оборудованием скорее похожа на большую фабрику, чем на старое научное учреждение „чистой науки". Работа в такой новой обсерватории идет механически быстро, точно и отчетливо. Вследствие непрерывного применения фотографии, материал наблюдений поступает в массовом количестве. Современная астрономическая техника уже достигла механизации в производстве наблюдений.

На этом техника сооружений астрономических инструментов однако не останавливается. Весной этого года в Америке приступили к сооружению величайшего в мире рефлектора с зеркалом, поперечник которого будет равен 200 дюймам, т. е. 5 метрам.

Зеркало для этого телескопа уже отлито оно весит 20 тонн. Одна плавка такой громадной глыбы стекла продолжалась 10 часов при температуре полторы тысячи градусов. Во избежание трещин, возможных при охлаждении, эту громадную массу жидкого стекла охлаждают очень медленно и постепенно в течение почти целого года. Затем три года непрерывного труда при помощи машин уйдет на полировку этого гигантского зеркала. И только в 1938 году зеркало это поступит в последнюю заключительную работу — покрытие стекла отражающим металлическим слоем. Таким образом, только в 1940 году будет установлен этот величайший в мире телескоп.

Роль, которую суждено сыграть этому телескопу в деле изучения строения вселенной — громадная. Ему будут доступны звезды, находящиеся от нас на расстоянии *миллиарда световых лет!* Таким образом, предел наблюдения и изучения глубин вселенной этим телескопом расширится в 20 раз по сравнению с силой современного сильнейшего телескопа в мире — $2^1/_2$-метрового телескопа обсерватории на горе Вильсон.

Тогда наука в состоянии будет переступить за край „большой вселенной“ и будет в состоянии изучать совокупность „больших вселенных“.

Так наука вместе с техникой идут на штурм неба и разрушают все идеалистические и поповские теории о существовании какой-то границы мира. Этот новейший телескоп благополучно перешагнет через все эти границы и через этот „край мира“.





Цена 60 коп.